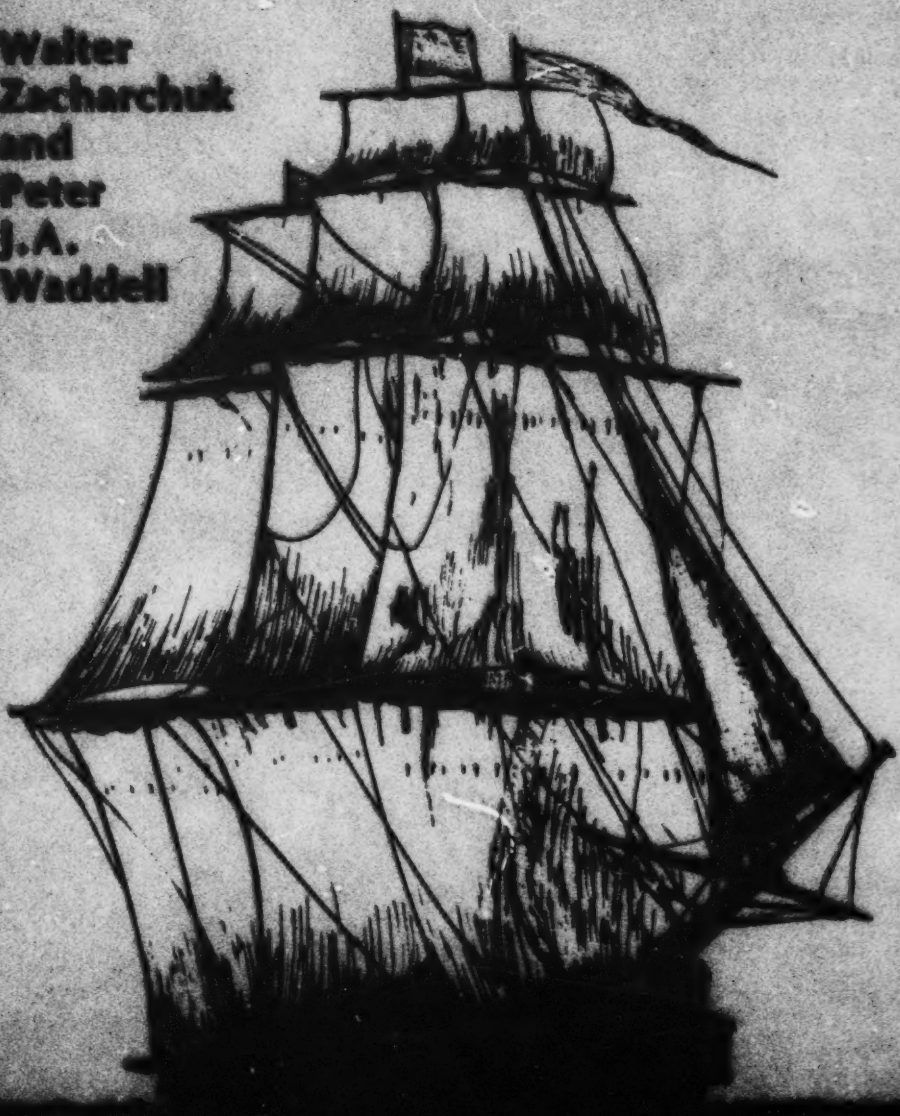
The Excavation of the *Machault*

An 18th-Century French Frigate

Walter Zacharchuk and Peter J.A. Waddell



Parks Canada Parcs Canada

85-2271/

Cover: Conjectural drawing of the *Machault* under sail. (Drawing by W. Zacharchuk)

The Excavation of the *Machault*

An 18th-Century French Frigate

Walter Zacharchuk
and
Peter J.A. Waddell

Studies in Archaeology Architecture and History

National Historic Parks and Sites Branch
Parks Canada
Environment Canada
1984

©Minister of Supply and Services Canada 1984.

Available in Canada through authorized bookstore agents and other bookstores, or by mail from the Canadian Government Publishing Centre, Supply and Services Canada, Hull, Quebec, Canada K1A 0S9.

L'original français s'intitule **Le recouvrement du *Machault*, une frégate française du XVIII^e siècle** (n^o de catalogue R61-2/9-14F). En vente au Canada par l'entremise de nos agents libraires agréés et autres librairies, ou par la poste au Centre d'édition du gouvernement du Canada, Approvisionnements et Services Canada, Hull, Québec, Canada K1A 0S9.

Price Canada: $4.75
Price other countries: $5.70
Price subject to change without notice.

Catalogue No.: R61-2/9-14E
ISBN: 0-660-11555-7
ISSN: 0821-1027

Published under the authority
of the Minister of the Environment,
Ottawa, 1984.

Editing and design: Jean Brathwaite.

The opinions expressed in this report are those of the author and not necessarily those of Environment Canada.

Parks Canada publishes the results of its research in archaeology, architecture and history. A list of publications is available from Research Publications, Parks Canada, 1600 Liverpool Court, Ottawa, Ontario, K1A 1G2.

Contents

5 Abstract
7 Acknowledgements
9 Preface

13 **Part One An Introduction to the Project**
Walter Zacharchuk
15 Historical Background
21 Prelude to the Excavation

27 **Part Two The Excavation**
Peter J.A. Waddell
29 Introduction
31 Diving Conditions
33 Dress
35 Preparation for Excavation
39 Underwater Recording
41 Equipment
53 Raising the Timbers of the *Machault*

67 **Part Three Summary of Findings**
Walter Zacharchuk

73 Bibliography

Abstract

Between 1969 and 1972 the Underwater Research Unit (now the Marine Excavation Section) of Parks Canada's Archaeological Research Division investigated the wreck of the French frigate ***Machault***, sunk in the Restigouche River, off Chaleur Bay in the Gulf of St. Lawrence, in July 1760 during the Seven Years' War. This was Parks Canada's largest and most complex underwater site and, at the time, the largest submerged-site archaeological excavation in the world.

The underwater work was as much a study of techniques and equipment as it was a study of the site itself, and Part Two of this paper describes the pragmatic approach taken to a major underwater archaeological task.

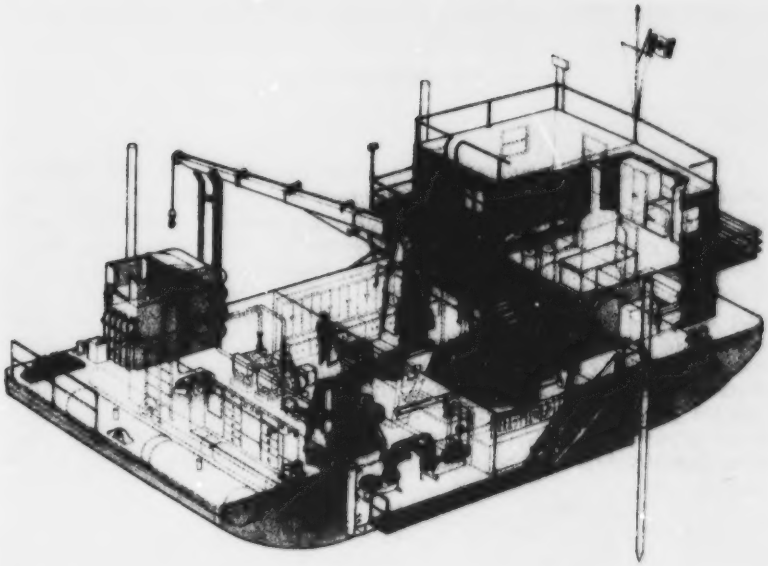
Four seasons of excavation of the ***Machault*** retrieved an enormous amount of material from the hold of the ship, as well as portions of the ship's structure and rigging, tools and munitions for operating and protecting the ship, and items reflecting human activity on board ship. The ***Machault*** has a very tight date of occupation and much of the cargo would not have been preserved but for the marine environment in which it sank. Although research on the recovered material has established that the ship was not fully laden when it went down, the artifact assemblage is large and demonstrates the broad range of goods provided to French colonies in Canada at the time, indicating some aspects of French trade patterns and colonial life in time of war. Moreover, the ***Machault*** has proven invaluable as a dating tool in the recognition of 18th-century material from land sites in Canada.

Acknowledgements

Naturally, an undertaking of the magnitude of the *Machault* project, and involving so many interest areas, could not have been completed without the cooperation of many people. Particular thanks must be given to the assistant director of the excavation, Robert Grenier, for his supervision of the barge-modification program; to Lorne Murdock, now with the Conservation Division, National Historic Parks and Sites Branch, who was responsible for overseeing and directing operations in what became a complete on-site conservation and treatment laboratory for the artifacts; to Robert Massé, now with the National Parks Branch of Parks Canada, for his administrative controls and for initiating the safety program; and to the divers on the project, some of whom worked on the excavation all four seasons and whose contributions extended beyond simply carrying out their regular assignments.

B. Bennett
M. Bergeron
S. Bern
J.R. Brabant
M. Bujold
M. Chandler
D. Chevalier
G. Cumming
F. Doucet
R. Ferguson
S. Gilmore
P. Hallé
B. Herman
U. Karkosa
R. Koop
G. Lapierre
S. McDonald
T. Metallic
B. Palynchuk
E. Payne
R. Piercy
G. Purdy
P. Reilly
J. Ringer
M. Sook

People of the area became good friends and neighbours; their belief in the project made the task easier. Above all, special gratitude is due the late Burns Gregoire for his unswerving devotion and hard work. Catherine Sullivan, of the Archaeological Research Division, is also to be thanked for her assistance in the preparation of this report. Finally, many thanks to the material culture researchers, historical researchers, conservators and administrators whose perseverance, hard work, innovative efforts and written words have given a permanence to yesterday's events.



1 A steel dump scow, built in 1946, was modified for use as the excavation's main support craft. Below deck was located all of the machinery necessary for underwater excavation, such as two diesel electric generators and high- and low-pressure air compressors. The bow and stern served as storage areas for equipment, diesel-fuel tanks and compressed-air receivers. Above deck was a two-storey deckhouse in which were located office space, a galley and a head and showers. The pedestal crane, centrally located on the main deck and having an 85-foot-maximum reach, was one of the most important labour-saving devices used. The barge was held in place by four "spuds" that permitted vertical movement but arrested lateral motion during the ebb and flow of the tides.

Preface

Parks Canada became interested in underwater archaeology as an essential element of archaeological research in Canada during the 1960s. It was first used as a complement to land excavations at the Fortress of Louisbourg, Nova Scotia, a fortified town site on the Atlantic coast. As part of a study of the assault and defence of Louisbourg, divers surveyed the harbour bottom for the wreckage produced by a naval attack on the fortress. In 1966-67 a full-scale underwater excavation was undertaken on a gunboat sunk during the War of 1812 in Lake Ontario at Mallorytown. This was a fairly straightforward operation on a shallow-water site, under ideal water and climatic conditions, and demonstrated the many advantages of underwater sites. In comparison with most land sites, which may have many components, ships pose few chronological problems. Documentation can often be found because close records were kept of ships' passages, cargoes and structural modifications, and positive identification of a vessel can often be made. In many cases the contents of a sinking ship were not salvaged and through excavation it is possible to develop a more complete picture of human activity than on a land site. Organic materials are usually well-preserved on a wet site because oxygen is minimized in the environment.

At one time, Parks Canada had hoped to locate a series of different types of wrecked ships with known deposition dates over a broad range of time. Material recovered from these wrecks was to be used to create a data bank of information on material culture and ships' architecture. Creation of this data base would have entailed research on the full range of vessels from ocean-going merchant ships to boats used on inland rivers and lakes. This resource would have provided a chronological control for the material culture from land sites being excavated by Parks Canada. A further purpose of the undertaking was to create a record of assembly and structural details of boats because these particulars are not obtainable from archival records and drawings or from shipwrights' surviving models.

Unfortunately, underwater archaeological investigations are costly ventures. Personnel who can combine the technical skills of diver and archaeologist, and extensive surface support are absolute necessities for underwater archaeology in Canada, where the archaeologist contends with a short season and hostile environment. Tools designed to make efficient use of time and manpower are indispensible for archaeology under these conditions. In preparation for excavation of the *Machault* and with the intention that it would be the first of many underwater sites that Parks Canada would investigate, a steel dump scow was purchased from the federal Department of Public Works for use as a surface support craft. It required the addition of an elaborate assortment of power machinery and alterations to provide the necessary built-in flexibility to meet the varied conditions that might be encountered on

the *Machault* and subsequent underwater sites (Fig. 1). Success in its design and modification is evidenced by continued use of the barge, with refinements, more than a decade later.

Archaeological excavation in all its forms is a destructive process. Underwater archaeology is particularly so because the hull of the ship is often damaged if the interior is to be excavated. Therefore, recording procedures proper to archaeological methods and theory are extemely important. In the case of the *Machault*, tides and currents stirring up the soft, silty, river bottom in the estuary lowered visibility underwater to the point of almost complete darkness. Consequently, provenience could not always be controlled, and photography and other recording methods requiring sight could rarely be used in the excavation.

As underwater work progresses during an excavation, structural parts and artifacts are removed from a stable and protective environment and exposed to a destructive atmosphere. Conservation of organic materials is expensive, time-consuming and largely in the experimental stages. Even under the best circumstances and with good facilities, it is difficult to plan for such problems as shrinking and twisting timbers, the loss of provenience information and the length of time objects are inaccessible when the conservation process involves long-term soaking in vats of chemicals. Conservation requirements took precedence over the material culture researchers' need to handle the *Machault* artifacts for research purposes, delaying the final reports on the artifacts.

From the *Machault* excavation it is clear that chronological type collections of material culture and vaguely defined questions on trade materials and social life do not justify the expense of an underwater investigation of its magnitude. However, the project was not without positive aspects. For example, the artifacts from the *Machault* contributed significantly to the body of knowledge now possessed by Parks Canada's material culture analysts, and subsequent underwater excavations by Parks Canada have benefited from experience gained from the investigation of the ship.

Underwater historic sites, a limited resource, are being endangered by non-archaeological interests, such as salvagers and sports divers. Although the *Machault* had not been disturbed, primarily because of the log-laden sediment in which it lay and the unattractive diving conditions, numerous other sites have not been so protected. The "adventure" that has come to be associated with sunken ships makes underwater exploration of wrecks an appealing hobby for recreational divers. Many are well-intentioned, turning their finds over to museums and other public institutions. However, they are, in effect, looting a site, with no obligation to a project or to the national heritage of Canada. As the diving community becomes better able to research and locate ships lost along our seaboards and inland waterways, and improvements in underwater equipment permit access to once inaccessible waters, the rate of destruction of underwater sites increases. The potential for the meaningful study of a site that has been looted to any extent is almost minimal. Further, artifacts that have lost their context are of little research value and are often in danger of destruction through lack of conservation treatment. Legislation cannot provide safeguards against

underwater pothunting for enforcement of such laws would be extremely difficult with the amount of coastline in and around this country. At present the only protection afforded underwater sites is secrecy, which denies information to everyone.

The diving community has begun to set itself standards and objectives, and federal and provincial governments are becoming involved in various projects. But although these trends are encouraging, they must be strengthened and increased by everyone concerned or most of our underwater historic resources will continue to be treated frivolously.

Walter Zacharchuk
1982

8

Part One
An Introduction to the Project

Walter Zacharchuk

2 North America. The area within dotted lines was under French control by 1756; territories outside this corridor were in the hands of the British and the Spanish. (After Marcel Trudel, *Initiation à la Nouvelle-France* [Montreal: Holt, Rinehart, Winston, 1968], p. 79.)

Historical Background

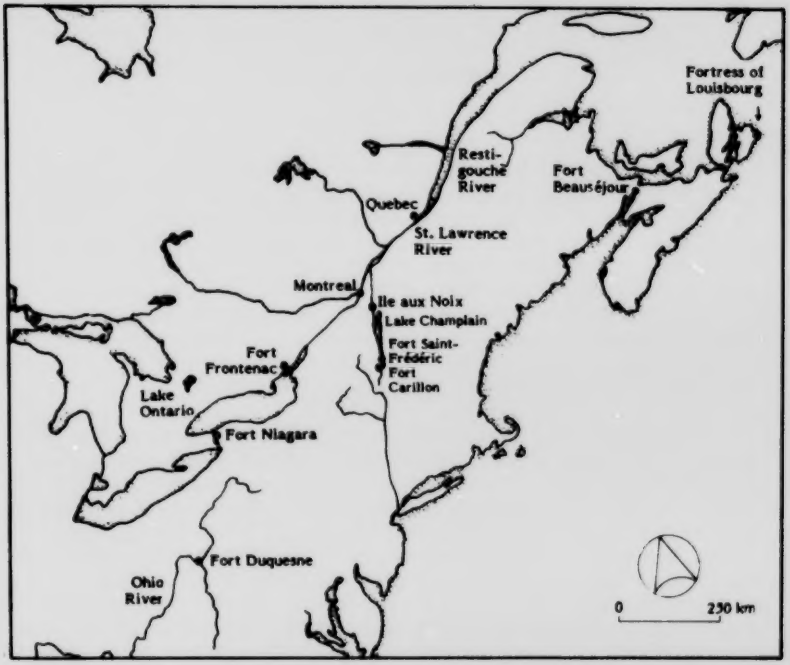
In July 1760 the last naval encounter in the struggle for supremacy in North America was fought between France and Britain. The results of the British victory in this battle were that the supplies, munitions and men carried by the French fleet could not be used for retaking Quebec and eventually Montreal was forced to capitulate to the British. The story of this engagement, the Battle of the Restigouche, and the events that preceded it have been documented in various published sources. The following general summary relies on Lanctôt (1965), Lower (1949) and Morton (1963); information specific to the battle is based on interpretations by Beattie and Pothier (1977) and Litalien (1972).

The Treaty of Aix-la-Chapelle (1748) which ended the War of the Austrian Succession, gave Europe an uncertain peace but a time to consolidate; however, it did not put a stop to the hostilities between British and French colonies in North America. There, sources of friction were in part simply a continuation of the centuries-old animosity that existed between France and Britain, but were also the result of the fear and jealousy engendered by different languages and religions in proximity, competition for furs, fish and Indian loyalty, and an expanding British population threatening to upset French control of the interior — Lanctôt (1965: 143) sets the British population in North America at one million and the French at seventy thousand in 1756.

During the 1750s, while the mother countries were at peace, the colonies vied for supremacy on the Acadian frontier and in the Ohio Valley. In 1753-54 the French confirmed their hold on the Ohio Valley, which they needed to maintain communication beween the provinces of Canada and Louisiana (Fig. 2). But the expulsion of the Acadians in 1755 removed a population of potential French allies, and the loss of Fort Beauséjour to the British the same year cut off the overland route to Ile Royale (Cape Breton). France's access to its northern colonies was limited to the Gulf of St. Lawrence.

In Europe, war was officially declared by Britain on 7 May 1756 and by France a month later. To the British, a war that would give them an absolute monopoly on trade in North America was very popular. For France, on the other hand, fighting on too many fronts with inadequate funds, men and ships, the colony of Canada was a huge expense and, unlike the West Indies, one that did not return many revenues.

In North America itself, geography and the difference in population sizes dictated that to win this war, the French must hold what they had at the centre — that is, on the St. Lawrence — and hope that a French victory in Europe would preserve their interests in North America. However, Britain could afford to use its naval superiority on two Atlantic fronts and concentrate its efforts in North America on frustrating French attempts to provision its colonies by closing the Gulf of



3 The main areas of Anglo-French conflict during the summer of 1759 are shown on this map, as is the site of the wreck of the *Machault* in 1760.

St. Lawrence. Accordingly, in 1758 a naval expedition was launched against the Fortress of Louisbourg, capital of Ile Royale, which led to the surrender of that town and of Ile Royale, together with Ile Saint-Jean (Prince Edward Island). The same year, British colonial forces took Fort Frontenac (Kingston) on Lake Ontario and Fort Duquesne (Pittsburg) in the Ohio Valley. By December 1758, in spite of having held at Fort Carillon and Fort Saint-Frédéric, Canada was isolated from Louisiana and would have to defend itself at Niagara, Fort Saint-Frédéric, Montreal and Quebec (Fig. 3).

In the spring and summer of 1759 the British plan was to converge on Quebec via the St. Lawrence, and on Montreal from the south and west through Lake Champlain and Lake Ontario. The French response to the Canadian cause was minimal; France could barely meet its own needs in Europe and the British blockade was a considerable deterrent to sending what could be spared by sea. All the relief that France would send that season arrived in early May. In June the small garrison at Niagara was overwhelmed by British and Americans, but French troops

retreating from Fort Carillon and Fort Saint-Frédéric met at Ile aux Noix and held, protecting the southern flank. In Quebec, Wolfe's attack was repulsed by Montcalm from mid-June until the British discovered a trail by which they could scale the heights to the Plains of Abraham. On 13 September 1759 Montcalm's small group broke before the larger force and fell back into Quebec. With Montcalm dead, his second-in-command a prisoner and the army in confusion, the governor of New France, the Marquis de Vandreuil-Cavagnac, withdrew to Montreal and ordered Quebec to surrender. On 18 September 1759 the British accepted the capitulation and stationed troops in the town.

In the provisional capital of Montreal the principal officers of New France and their troops gathered the militia and what munitions and supplies they could from the surrounding countryside for a spring attack on Quebec. In November, the British navy having returned home, Governor Vaudreuil sent a personal emissary, the Chevalier le Mercier, to Versailles to lay Canada's cause before the king and plead for the troops and supplies that would be needed for a siege on Quebec. Le Mercier sailed on the ***Machault***, which had arrived in Canada in the spring of 1759. The ***mémoire*** that he carried detailed a plan for retaking Quebec and repulsing British reinforcements. Vaudreuil asked for at least 4000 men, plus cannons, mortars, trade goods, clothing for colonists and troops, flour, bacon and other foodstuffs, all to be sent under the protection of five or six vessels of war (see Beattie and Pothier 1977: 10-12). The preparations, he stated, had to be ready by the end of February and the attack on Quebec had to take place in May.

Concern over events in Europe, lack of money and realization of the urgency as well as the risks involved all contributed to a late and inadequate response by the home government. The ships were fitted out as cheaply as possible; crew members who had returned from the 1759 expedition refused to leave again until they received the wages due them from the previous journey; some of the calculations for stores were at fault and a delay occurred while these were unloaded. When the fleet finally left Bordeaux, the season was advanced and there were considerably fewer troops and less supplies than had been requested. The fleet consisted of six ships -- the ***Machault***, 500 (or 550) tons; the ***Bienfaisant***, 500 tons; the ***Marquis de Malauze*** (or ***Malause***), 354 tons; the ***Fidélité***, 450 tons; the ***Aurore***, 450 tons; and the ***Soleil***, 350 tons -- and several smaller ships that were being escorted. The ***Machault*** was, according to its size and number of guns, a fifth-rate ship; it was pierced for 26 guns, but may have carried as many as 32. (The number of guns varies from one account to another; Captain John Carter Allen reported 30.)

The second day out, an encounter with British vessels scattered the French and cost them two of their ships, the ***Aurore*** and ***Soleil***. Heavy seas later took the ***Fidélité***. In mid-May, in the Gulf of St. Lawrence, the remaining three members of the fleet captured a British ship bound for Quebec and learned that the British had preceded them up the river. Despite orders to abandon the mission to Canada and proceed to Louisiana and Santo Domingo in the event that the British had the advantage in the St. Lawrence, the French made for the Restigouche River in Chaleur Bay. Many of the troops in the fleet had served in Canada and the area was familiar to them. Equally important was the

knowledge that the British had very little information about the channels in the bay. It would be a safe place to take on fresh water and bake bread in preparation for a long journey. Over several days the French encountered nine British vessels and succeeded in taking them as prizes.

Once the French reached the Restigouche River, a messenger was dispatched on foot to the governor in Montreal, a camp was built, ovens were erected and food from one of the prize ships was unloaded. At Restigouche the French found a religious mission to the Micmac Indians, active since the early 18th century, and an Acadian village of refugees which had formed around it. While the fleet awaited instructions from Montreal, the Acadians gathered to share the food and clothing that was being made available. These people created problems for the French, whose main responsibility was the cargo sent by the crown. Supplies from France had not reached the colonies for some time and a hard winter had reduced many Acadians to eating beaver pelts. If supplied with arms and ammunition, the refugees could have afforded formidable resistance to a land attack by the British; however, a land attack was not expected and the refugees could instead have turned these arms against the French in the hope of getting more food and clothing by raiding the supply ships. The French tried to neutralize the danger from their allies by limiting the number of weapons they distributed. In addition, the French vessels were joined by an unknown number of Acadian privateers, which had been interfering with British shipping in the area, and some fishing boats.

Instructions from Montreal did not arrive in time. The British had expected a French offensive and were prepared for it. When they learned of the presence in the area of armed French vessels, a fleet was dispatched from Quebec, and Governor Whitmore in Louisbourg sent the ***Fame***, 74 guns, the ***Dorsetshire***, 70 guns, the ***Achilles***, 60 guns, and frigates ***Repulse***, 32 guns, and ***Scarborough***, 20 guns, under the command of Captain Byron, with orders to find and destroy the French ships. Contact between the French and the British occurred on June 22 and, while the British lost a week searching for the navigable channel up the shallow river, the French prepared to defend their position. The supply ships were sent upriver to unload; some of the prize ships and Acadian boats were sunk across the channel at Battery Point, which was fortified, and batteries were erected at other points as well. The concern of the French naval commander, Giraudais, captain of the ***Machault***, was to secure his cargo. Although historic accounts are unclear on some aspects of the battle, it seems that Captain Giraudais adopted tactics designed to keep the British out of range of his own ships, since four of the five British warships were larger and more heavily armed than the largest of the French merchant ships. He might have hoped for nothing more than to save the king's supplies from the British by sacrificing his ships to block access up the Restigouche River. When the British pressed hard and an engagement appeared inevitable, Giraudais ordered the British prisoners from the prize ships, who had been interned in the hold of the ***Machault***, to be transferred to the less vulnerable ***Marquis de Malauze***. Every man who could be spared unloaded cargo from the storeships. The British engaged the French on July 5th. With the larger force and without the limitations on supplies and men that the French

had to contend with, a British victory was never in doubt. By 8 July Captain Giraudais was faced with the double problem of a dwindling supply of powder on the *Machault* and seven feet of water in its hold. The order was given to abandon ship. At about noon the *Machault* exploded and burned, and a few minutes later the *Bienfaisant* suffered the same fate, presumably at the hands of the French. After removing the prisoners, the British destroyed the *Marquis de Malauze* and set about to burn and demobilize all the French shipping that their guns could reach. This accomplished, they departed without, it would appear, further harassing the French and Acadian survivors who kept up a steady fire from the shore to discourage the British from landing.

Despite the loss of men, stores and transportation, the French managed to fit out some vessels and plunder British trade in the area and even to send at least two ships to France. When Montreal capitulated in September, Govenor Vaudreuil sent a small French force, accompanied by British troops on British ships, to Chaleur Bay to order the men there to lay down their arms. The French surrendered, and 196 soldiers and 80 sailors were loaded on ships to be repatriated to France. At the same time about 320 barrels of supplies and munitions found in the magazines at Restigouche were either destroyed or distributed among the inhabitants by the British, who also rescued some British prisoners, destroyed the cannons in the shore batteries, and tried to ascertain the number of Acadian and Micmac inhabitants in the area. In 1761 the British determined to clear the area of Acadians, who apparently had not ceased to interfere with British shipping to Halifax, Louisbourg and the St. Lawrence; however, some Acadians and Micmacs remained in the region and the Battle of the Restigouche continued to be a story of local interest.

8!

Prelude to the Excavation

Nineteenth-century reports of residents who saw remains of two wrecks at extremely low tides probably refer to sightings of the *Marquis de Malauze* and the *Bienfaisant*. Some artifacts and timbers were said to have been salvaged from the vessels. In more recent times, the people of the area requested the Historic Sites and Monuments Board of Canada to assess the national historical significance of the Battle of the Restigouche with a view to commemorating the event. In 1924 a cairn was erected at Campbellton, New Brunswick, as a memorial to the last naval engagement between Great Britain and France for the possession of Canada. Between 1936 and 1939 the remains of what is believed to be the *Marquis de Malauze* were raised at the urging of Father Pacifique of the mission of Sainte-Anne-de-Restigouche. Federal government engineers found it impossible to salvage the entire wreck, but were able to bring up parts of the ship's cabin, masts, decks, hull and keel. The artifacts recovered during this operation included two light cannons, cannonballs, shot, and an oak barrel of pitch. The preserved remains of the *Marquis de Malauze* are on display at the Capuchin mission nearby and the vessel has been declared a historic monument by the province of Quebec.

Since the time of the battle, many artifacts relating to the supply convoy have been found ashore and in the shallows at the head of the bay. Newspapers and historical accounts describe and list several of these objects, and no doubt there are many more whose descriptions have not found their way into print.

In 1966 Parks Canada was persuaded that a survey and excavation of the wrecks might answer questions on the attribution and dating of artifacts being recovered from Canadian land sites with French occupation dates of roughly the same period: Fort Beauséjour, the Fortress of Louisbourg, and sites in Quebec City. As well, questions could perhaps be answered concerning maritime transportation and trade that could not be dealt with so directly in other ways. Although one ship, the *Marquis de Malauze*, was known to have been disturbed, it was expected that a great deal of 18th-century French material would still be contained on the other wrecks and that these artifacts could be used for comparative dating and to indicate the kinds of products that France was exporting to its North American colonies. In addition to the cargo remains, it was hoped that items that could be related to the crew would shed some light on a seaman's life in the mid-18th century. Efforts to find the remains of the fleet were begun.

Locating the hulls of the three French supply ships was facilitated by contemporary maps, there being three of the mouth of the Restigouche dating from 1760. Two of these, of British origin, have as their focus the marking of the navigable channel, although one contains the position of the ships during the battle (Fig. 4). The third map was

4 "A Draft of the upper part of Chaleur Bay, called Restigouchi, in the Gulph of S^{t}. Lawrence. by Captain John Carter Allen of His Majesty's Ship Repulse. Transmitted in his Letter of the 22^{d} July 1760.

References

A The Fame in 4-1/2 fathom and five after being often on the Sholes.

B The first Channel the Repulse & Scarborough got into of 3-1/2 f^{m} & 2 f^{m} to where it is mark'd dry at Low Water.

C The Second Channel, or S^{o}. Channel where we had from 7 f^{m} to 3 and then only 9 foot as far as is mark'd.

D The N^{o}. Channel which was not found till the 5th july -- had from 5 fathom to 3-1/2 & 2 fa^{m} all the way up to L -- where the Machault &c^{r} Lay.

E The N^{o}. Battery of five 12 pounders (regular Battery) Where the Machault &c^{r} lay when the Fame first Arrived.

F five Schooners & Sloops sunk in order to prevent our passage.

G The Enemys first Camp consisting of about five hundred. burnt by the English after the Enemy had deserted it. the 4th int.

HH Sloops sunk in the narrows.

J The masque Battery of three nine pounders -- cover'd by a breast Work and many Small Arms.

K The upper N^{o}. Battery en Barbette. of 7. 12 and 9 pounders.

L The Machault of 30 Guns 13, 12 pounders of a Side.

M. N.&O. The Repulse, Scarborough, & Schooner (Arm'd).

P.P.P.P. The Bienfaisant, Marque Malorge Marquis de Malauze , and all the Small Craft which were destroy'd.

Q The Camp Consisting of 1000 Regulars, Canadians and Savages.

R Church and Priests House on S^{o}. point.

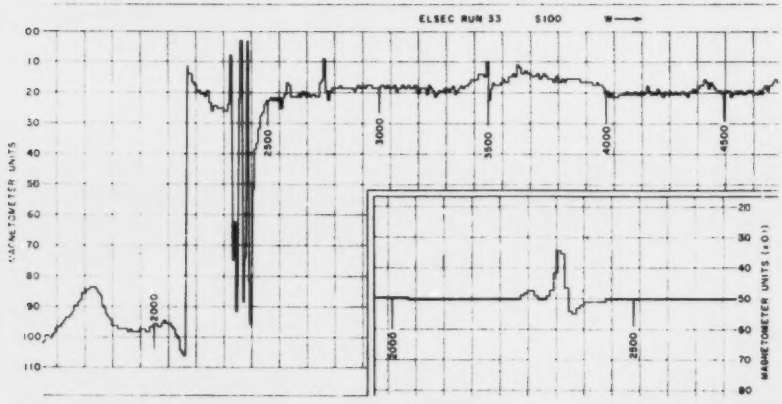
T The bay an Intire Flat boats ground"

(Public Archives Canada.)

executed by First Lieutenant Reboul of the *Machault*, and the area between Mission Point and Point à Bourdeau, where the ships were sunk, is very accurately drawn. Fortunately, the channel and the coastline have changed little in the years since the battle.

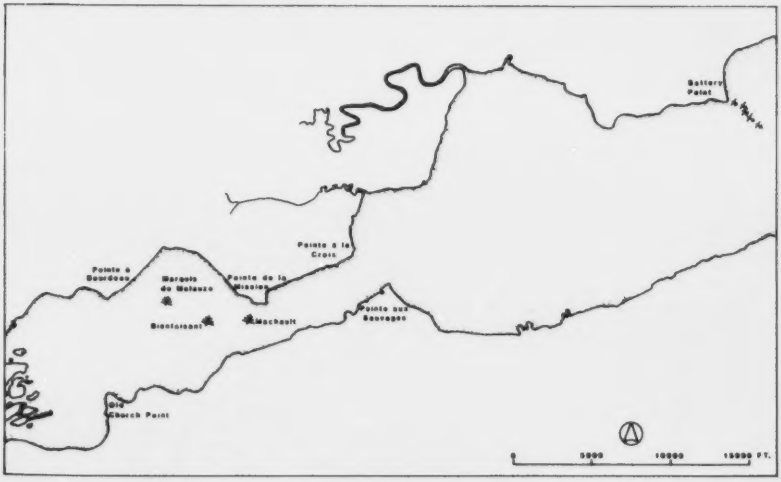
Using information contained in these maps and other documents to locate within very narrow limits the most likely areas of deposition, a preliminary underwater search was undertaken in 1967 for the remains of the wrecks. Divers found two hulls, one of which came to be identified as the *Bienfaisant*, and a collapsed stern section of another ship, tentatively identified as contemporary with the *Bienfaisant*. However, strong currents in the channel coupled with a lack of visibility and a bottom covered with the debris of 50 years of logging operations presented serious hazards to the safety of the divers as well as making a continued underwater search too expensive and time-consuming.

In an attempt to pinpoint the location of the third and largest vessel, as well as other elements of the fleet, a magnetometer survey of the channel covering the area of the wrecks was undertaken on the winter ice in March 1968. The hull that came to be identified as the *Bienfaisant* was used as a control point and the iron content of the wreck registered distinctly on the chart. Encouraged by the results of this experiment, a more extensive survey was planned for February and March of the following year. During those two months nearly two miles of the frozen channel were surveyed with magnetometers, one of which proved unsatisfactory because it was inconsistent and erratic in its operation. The final charting was done on an Elsec proton magnetometer, Type 592, imported from England. The instruments and their operators were carried on an old Bombardier snowmobile which towed it



5 Facsimile of a portion of an Elsec magnetometer strip chart from the survey. The larger-scale inset is from the chart of a subsequent run on the same grid line. The anomaly of about 800 gamma at W2350 was caused by the remains of the *Machault*. (Compiled and drawn by A.E. Wilson.)

behind it the detector bottle mounted on a brass-fitted wooden toboggan. The estuary was surveyed with theodolite and a chain, and a grid was established over an area of the channel 1000 ft. wide and 10 000 ft. long. The grid was laid out on the ice with wooden pickets in 100-ft.-by-500-ft. rectangles, and magnetometer readings were taken at 25-ft. intervals running the length of the grid (Wilson 1970). A number of obvious anomalies were charted and 13 were selected for underwater investigation in May 1969. Of these 13, four were labelled because of their magnetic importance. 1M proved to be the ***Bienfaisant***; 2M was tentatively identified as the ***Machault*** (Fig. 5); 3M was an anchor, which was raised; and 4M was determined to be a jettison site from the period of the battle, possibly the result of a ship's running aground or attempting to reduce its draught for further penetration up the Restigouche channel. Several other anomalies were briefly investigated before attention was concentrated on 2M, which seemed to be the largest and least disturbed of the wrecks. Historical maps and the process of elimination indicated that this should be the ***Machault***, flagship of the convoy. The timbers that could be seen indicated that large portions of the ship were deeply buried in the deepest part of the channel, thus protecting what remained of the cargo and promising to yield valuable information on marine architecture in the mid-18th century. The site was selected for extensive excavation and four seasons of work were projected. The first three years were to concentrate on the excavation of artifacts from the wreck and the fourth on raising portions of the ship's structure.

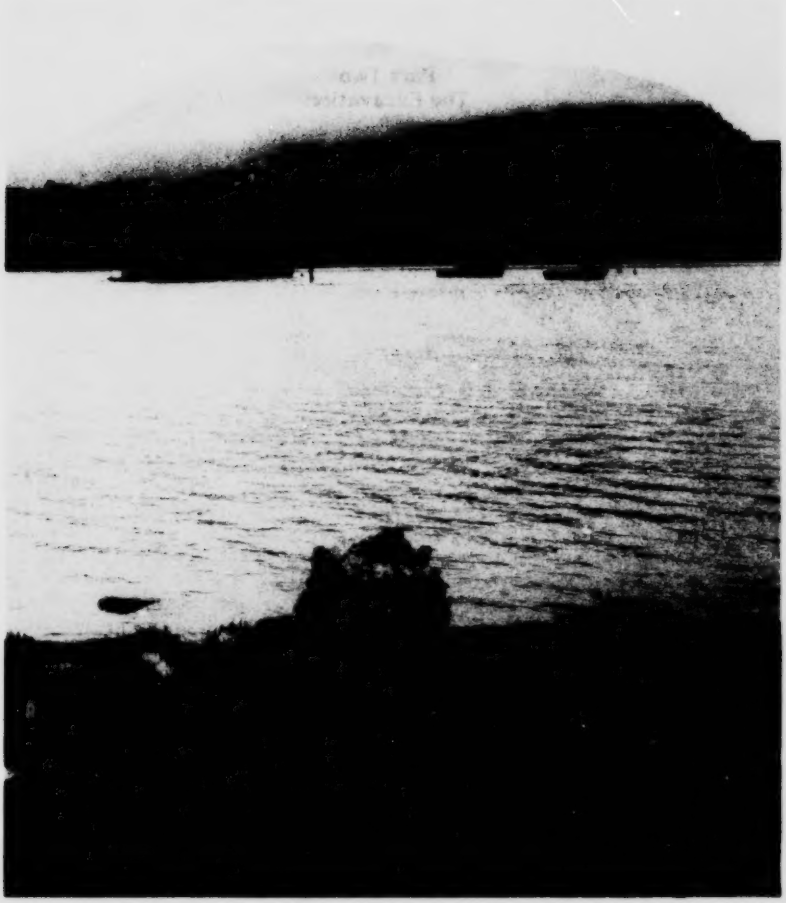


6 Detail of the Restigouche River encompassing the major finds.

8

Part Two
The Excavation

Peter J.A. Waddell



7 Looking south across Chaleur Bay toward Sugar Loaf Mountain above Campbellton, New Brunswick. The barge is anchored directly over the *Machault*.

Introduction

The first three years of work on the *Machault* were devoted primarily to excavating the ship, and the major objective of the final year was the recovery of significant architectural remains of the ship's hull for analysis and display.

As underwater archaeology is a relatively new discipline and since wreck sites vary greatly, no precise outline of procedures covering every situation was available to guide archaeologists investigating the *Machault*. Excavation problems required the implementation of specialized techniques and mechanical aids on a trial-and-error basis. Those which proved the most effective were continued and refined as work proceeded. In many instances existing tools had to be modified and in some cases new tools had to be developed to meet the demands of the site.

During the four years of excavation in the Restigouche over 5000 hours were logged underwater:

	Total Diving Time (Hours)	Total No. of Dives	Average No. of Hours per Dive
1969	813	416	1.95
1970	957	381	2.51
1971	2726	900	3.03
1972	712	303	2.35
1969-72	5207	2000	2.60

Approximately 90 per cent of the dives in 1972 were directly related to cutting and raising the timbers of the *Machault*.

A diver usually worked one underwater shift in the morning and a second one in the afternoon. The first half of a shift would normally last from one and a half to two hours; the twin air tanks used would sustain most divers that long, depending on tidal conditions, water temperature, degree of physical exertion and other such variables. After a brief rest and change of tanks, a diver continued work for up to two more hours until his shift was completed. This was the standard for most working dives although individual dives varied from as little as 15 minutes to in excess of seven hours.

Diving Conditions

Underwater working conditions at the mouth of the Restigouche River were the most difficult of any excavation undertaken by Parks Canada's Marine Excavation Section.

Visibility was bad. A conservative estimate would put a minimum of 50 per cent of the diving time at zero visibility, total blackness. Being able to perceive an object of any size, shape or colour at three feet was considered good visibility; seeing anything beyond eight feet was a rare occurrence. Several factors were thought to have contributed to these conditions:

- Raw sewage and industrial waste were dumped into the Restigouche.
- Extensive sediment has been created by the logging operations conducted on the river for over 50 years.
- Rainfall causes Restigouche tributaries to overflow, resulting in an increase in the amount and movement of sediment. This was especially noticeable 12 to 48 hours after a heavy rainstorm.
- Wind, especially in the shallows, churns the water enough to significantly disturb bottom sediment.
- Currents are often strong enough to create extensive sediment movement.
- Strong tidal action, especially spring tides, also contributes to extensive sediment movement.

As often as not, the excavations were conducted strictly by touch.

The depth from surface to river bottom around the *Machault* ranged from a low of seven feet to a high of 25 feet, depending on wind and tide conditions. Excavations varied from several inches to over seven feet below the surface of the riverbed. Depths on the other Restigouche underwater sites never exceeded 25 feet, but were likely shallower than seven feet during spring tides. Water depths were never great enough to create a threat to divers from decompression sickness; however, there was always a possibility of direct pressure-related accidents.

Water temperature ranged from a low of 45°F in May and October to a high in the mid-sixties from mid-July through mid-August. The average water temperature for the diving season was approximately 50°F. Diving hours were thus temperature-limited during the early and closing stages of the operations. Mid-summer conditions were quite comfortable for underwater shifts extending three to four hours.

The contaminants in the Restigouche were responsible for more than minimal visibility underwater: the divers developed chronic external ear-canal and sinus infections which were most pronounced in 1969. A Department of Health and Welfare physician visited the site and indicated that the ear infections were external, but serious enough to keep over half of the crew from underwater work. This prompted an examination of bacterial levels in the waters by the medical authorities as well as a search for a method of preventative health care for the

problem. In 1970 the ear and sinus infection problem again made itself painfully evident and Health and Welfare personnel came up with pre-and post-dive general preventative measures that significantly decreased the rate of affliction to a point where mass occurrences of the infections were eliminated. The divers subjectively observed that the incidence of infection was substantially related to water temperature and length of exposure underwater. Specifically, the infections seemed most pronounced during July and August when the water temperature and bacterial levels were at their height, and the dive times were extended due to warmer water.

Tineal infections, especially tineapedis, were not uncommon amongst crew members, again due primarily to the river pollutants as well as the constant wetting. General cleansing recommendations were made by the Occupational Health Division and tineal infections were kept under control thereafter.

These infections were the only significant medical problems to develop during the four years of the project.

Probably the greatest single danger to divers was the threat of injury or entrapment from mechanical sources due to the profusion of airlifts, pipes, hoses, grids, crane ropes, hydraulic lines, etc., as well as the wreck timbers themselves. Moreover, semi-buried logs served as catch-alls for other logs and debris, creating mounds and subsequently hazards compounded by the zero or near-zero visibility. Water-soaked logs, too light to rest on the riverbed but too sodden to reach the surface, would continually drift through the site, interfering with work and sometimes dislodging equipment installed on the bottom.

Despite the extremely difficult diving conditions, more than 5000 diving hours were logged without a single mishap. A set of formal safety standards and regulations evolved over the life of the project, but the general consensus of the divers concerned was that, especially in the earlier years, the record was as much a result of good fortune as it was of prudence.

Dress

Divers used standard scuba gear. Twin 71.2-cubic-foot steel tanks coupled to a two-stage single-hose regulator formed the basic scuba system. The remaining standard paraphernalia consisted of wet suit, safety vest, knife, mask, fins and weight belt although variations and additions were investigated. In using this standard scuba gear, the divers normally worked untethered.

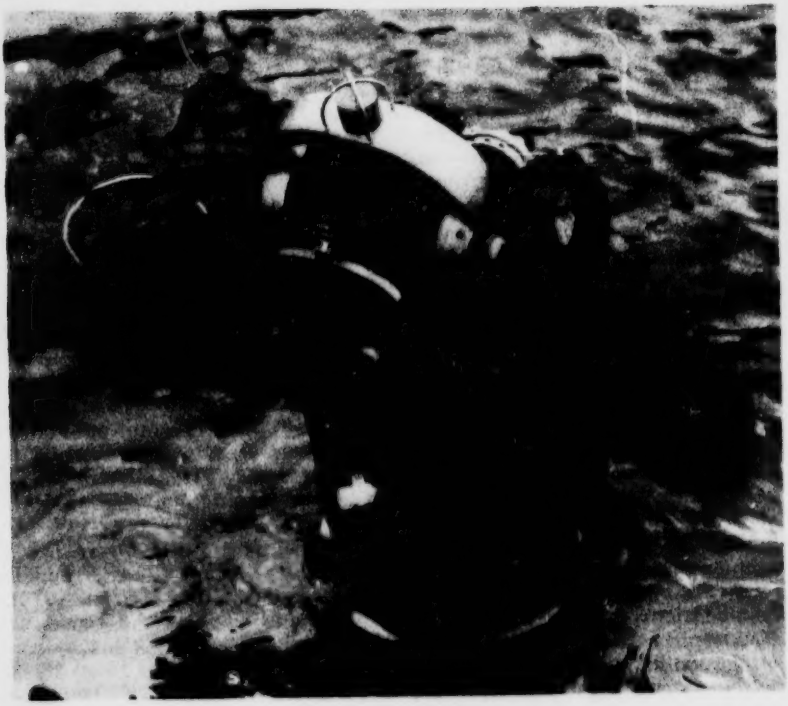
Dry suits were used sporadically during the 1969 season, but their combination with scuba equipment as opposed to hard-hat equipment was not successful. The neck-entry dry suits proved exceptionally unsatisfactory as the neck seals leaked and the suits' European design was ill-proportioned for most of the divers. Both factors resulted in considerable loss of body heat and this style of dress was abandoned for underwater operations although it did prove very effective for wading and other non-submersion work such as the erection of shallow-water sighting guides.

The most commonly used diving dress was the 3/8-inch wet suit. In some suits the zippers were removed and the seams glued, reducing water transfer within the suit and increasing insulation efficiency. The application of heavy elastic bands around the suits at the wrists and ankles was also helpful in reducing in-suit water circulation and concomitant cooling.

As one might expect, divers' hands and feet were most affected by colder water and heat loss was most critical in their hands. Gloves of 3/8-inch neoprene could not overcome the problem, further complicated by the fact that divers often had to remove their gloves to perform tasks requiring high degrees of manual dexterity. Chilling is more serious than simply causing discomfort for a diver who cannot manipulate his fingers could become a serious hazard to his own and other divers' safety.

With water temperatures above 50°F, as in July and parts of June and August, it was often possible to work for several hours without gloves at all. When protection was required from broken ceramics and other hazards, standard household dishwashing gloves and rubberized canvas gardening gloves were employed. The rubberized canvas offered the greatest protection against abrasion while the dishwashing type allowed greater sensitivity of touch in the persistently limited visibility of the Restigouche.

The summer of 1971 saw the introduction of European variable-volume one-piece dry suits (Fig. 8) to the project. The inflatable neoprene suit had watertight zippers and seals at the wrists and neck. The nylon-fleece underwear worn with the dry suit proved to be effective in reducing chilling, thereby increasing diving time and working efficiency. This condition persisted as long as the watertight seals could be maintained. Project divers soon learned that a truly "dry" suit is nonexistent.



8 Variable-volume diving suits were introduced to the Restigouche excavations in 1971. Communication equipment was introduced in 1972.

The three-finger mitts for the variable-volume dry suits, although decreasing the divers' manual dexterity, were more effective in preventing heat loss than common wet-suit gloves. Nevertheless, in water temperatures of 45°F and below, numbing of the divers' hands was still a problem and no effective solution was found.

An attempt was made during the final year of the project to adapt a wet suit to an open-circuit hot-water heating system. Hot water was fed to a diver's suit from a standard, residential-type water heater via an ordinary garden hose. The results of initial test dives were very promising, but unfortunately time did not permit further development.

Preparation for Excavation

Search Techniques

Search procedures varied according to the target's shape, size of the target area, degree of visibility underwater, and other factors. If the area was reasonably limited, i.e., less than 150 feet square, a circular search was often undertaken around an anchored buoy that marked anomalies noted during the 1969 winter magnetometer survey (see Wilson 1970: 89) on the ice-covered river. A diver engaged in this type of search was tethered by a rope to the buoy or, currents permitting, repeatedly surfaced to check his bearings in relation to the buoy and adjust his search accordingly.

If a larger area was to be searched, the most common method used was simply to ride the current. This was often employed in relocating the sites in the spring as permanent marker buoys could not be installed over sites in the shipping channel and buoys over other sites would have been damaged by the logging booms which passed frequently. A boat would carry the divers upstream from the target area, drop them off and then drift downstream to pick them up after their pass through the area. If unsuccessful, the divers would be dropped off upstream again to make other runs parallel to the previous one. The process was continued until the site was located. Several times the anomaly location procedure was accurate enough that a search was not required. This was the case with the *Machault* as the target buoy anchor landed between futtocks on the starboard side of the wreck.

Under ideal conditions only a few feet of the wreckage of the *Machault* was visible at any one time, but the initial impression of the site was one of an enormous amount of scattered wreckage. In order to obtain an idea of the ship's overall dimensions, a series of floats was tacked to the protruding ends of the starboard and port frames. From the surface position of the floats it could be determined that the main ship skeleton (keel-keelson-frames) was approximately 100 feet long and that it ran generally north-south. This information, the frame dimensions and the extent of the wreckage confirmed that this site was most likely that of the *Machault*, the largest of the three major French vessels involved in the Battle of the Restigouche. The initial dive also showed promise of artifacts as simply fanning the sediment in certain areas revealed cannonballs and wineglass stems.

Site Clearance

Some of the frames of the *Machault* protruded from the sediment as much as 3-1/2 feet; others were barely above river bottom. These protrusions were natural catch-alls for logs, pulpwood, trees, branches

and other debris so full-scale operations had to begin with the removal of enough of this material to permit the placement of the excavation grids. This required over 43 diving hours in 1969 and a comparable number of hours was required for clearance in subsequent years, attesting to the changing conditions of the river.

Logs were half-hitched, up to ten at a time, along lengths of rope and then pulled to the surface by hand. Significant amounts of wooden debris were also removed from subsurface levels as excavation proceeded. Often the use of hand and power saws was required to cut the larger logs prior to their removal (see "Equipment"). After several cords of wood had been accumulated in the support skiffs, it was taken approximately half a mile from the site and dropped in another channel.

In 1971 and 1972, debris removal was greatly simplified by the use of the deck crane, when available. The amount of logs removed was then limited only by the length and strength of the ropes employed. In addition it was not necessary to spend several hours dredging or airlifting overburden from a log protruding into the site; only enough had to be cleared to allow a rope to be attached to the log, which could then be extracted mechanically.

Grid Installation

An investigation of the wreck site revealed that the keelson was quite prominently uncovered at its south or downstream end. A hole for an iron pin that was part of the keel-keelson assembly and approximately eight inches from the southern end of the keelson was a logical and convenient main datum point from which to orient the grids. Providing it was not broken beneath the silt, the keelson would serve as a constant reference for systematic excavation of the ship.

Galvanized pipe, 3/4-in. in diameter, was used to make 10-ft.-by-10-ft. squares which were further subdivided into 5-ft.-by-5-ft. quarters, which formed the basic excavation unit or suboperation. The 10-ft.-by-10-ft. sections were constructed with 1-in. galvanized couplings welded into each corner so that several grids could be mated at the corners by passing a 3/4-in. pipe vertically through the couplings. The first grid was attached to the main datum point and successive grids were placed, parallel to the first, north along the keelson, establishing a convenient reference. Grid sections were then successively installed to a distance of 30 feet out from the keelson. In most areas these boundaries encompassed the major portion of the wreckage; where they did not, successive extension units were installed until sterile riverbed was encountered.

The installation of the 10-ft.-by-10-ft. grid sections was time consuming but presented no great difficulties for two persons. A single diver could probably have accomplished the task in clear water although positioning a section was often awkward because of the changing bottom contours, protruding ship structure, bending pipes and a multitude of minor problems.

To keep the grid horizontal, sections were allowed to rest on broken futtocks of appropriate heights. If none were available, the grid

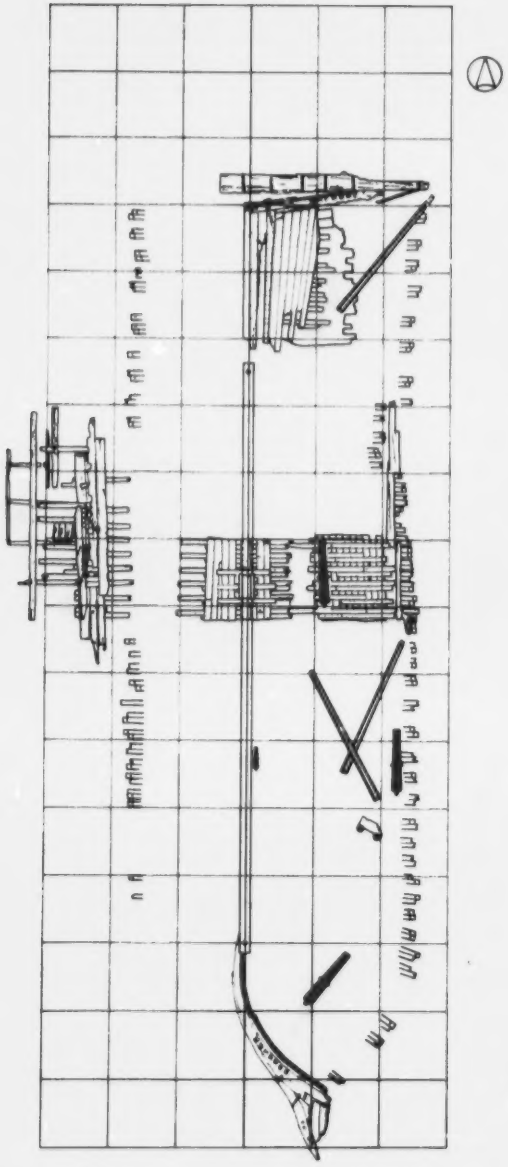
corner-connecting rods were extended down to solid structure and the grids clamped at the appropriate height. The grids were attached to the reference keelson by metal spikes.

An alternate method of grid attachment was placing an inverted U frame over the keelson and clamping it to the keelson sides; however, this method was not developed in time for an extensive evaluation. Its use at the close of the 1971 season was satisfactory, but it was not adopted in 1972 since the use of grids was then limited to providing only a very general means of orientation to the divers clearing and cutting the hull.

In 1971 and 1972 a 1-1/2-inch galvanized reference pipe was installed along the keelson and extended 20 feet past the keelson extremities. Three-quarter-inch couplings were welded at ten-foot intervals along the pipe to accommodate the vertical corner-holding pipes of the grid. This pipe had a dual function: it kept the north-south grid reference in a constant place on the keelson, and it formed the attachment point for grids when work extended past the fore and aft limits of the keelson.

In 1971 the excavation switched to the use of 10-ft.-by-30-ft. grid sections (again divided into 5-ft.-by-5-ft. suboperations) constructed of 2-in.-square steel tubing for its perimeter and 3/4-in.-square steel tubing for its interior divisions. These units provided a much more constant and stable reference due to the decreased number of corner connections and greatly increased rigidity and strength. Considering the area covered and the overall advantages gained, the larger sections were more efficient for both installation and use. They were placed at right angles to the keelson where they were attached in the same manner as the 10-ft.-by-10-ft. sections. When the area enclosed by one unit was completely excavated, the grid was leapfrogged ahead to the next vacant position and this process was continued down the length of the ship.

Two or three divers were generally employed in the installation of the 10-ft.-by-30-ft. sections, which was greatly aided by the use of the deck crane. A diver would attach a rope sling to a grid at points equidistant from the centre of gravity, allowing the grid to be raised horizontally and manoeuvred into its new position. The work was immeasurably aided by the use of underwater communication units (see "Equipment") which enabled divers to communicate with each other and to guide the crane operator without surfacing.



9 As-found illustration of the *Machault* based on underwater drawings and drawings of selected raised structural elements.

Underwater Recording

Following the excavation of a lot, the excavator attempted a scale drawing of the structural remains on 8-1/2-in.-by-11-in. Mylar draughting sheets on which a standardized scaled grid of a 5-ft.-by-5-ft. suboperation was printed. The most popular scales employed were coilable metal rulers although rigid scales and carpenters' folding rulers were often used, depending on circumstances. Because of extended periods of zero visibility, drawings were often based on tactile observations alone. The diver obtained a measurement on a scale and then rose (often to the surface) until visibility increased enough to permit reading and recording the dimension. Another technique employed was to record marks directly on a scale, but only a limited number of measurements could be taken at one time with this method. These procedures were repeated any number of times depending on the complexity of the structural remains.

Plan drawings were of greatest importance although, where practical, an elevation of the structure or other feature was obtained. Attempts were made to assemble composite drawings from individual lot drawings, but discrepancies in measurements were immediately obvious between adjacent lots, and some features which ran through several lots were often missing or displaced. Wreckage which had collapsed onto the hull was subject to movement once the supporting fill had been excavated and a degree of error in the zero- to low-visibility recording techniques was also to be expected. Nonetheless, the drawings were continued as the information was invaluable for specific details as well as general site intepretation.

Some composite drawings of major hull sections were done after the sections were raised. The drawings were useful in completing as-found illustrations of the entire hull (Fig. 9) and in showing some of the original spatial relationships of the raised sections.

Equipment

Jetting Hoses

Jetting hoses were used occasionally throughout the project. Small three-horsepower gasoline engines were used to drive deck-mounted general-purpose water pumps with capacities up to 800 gallons per hour. The major operational difficulty was the natural backward thrust created at the nozzle end of the hose. Since the diver had only slight negative buoyancy, it took only the back pressure from the discharged water to move him. Even if he could brace himself on the bottom, the nozzle itself was very difficult to control. In 1972 the problem was overcome with two brass balanced high-pressure nozzles which incorporated calibrated orifices that propelled small jets of water in the opposite direction to the main nozzle flow, thereby neutralizing the backward thrust of the main jet. The 2-1/2-inch rubber-lined canvas fire hoses generally used were satisfactory except when long lengths of hose were used close to the support craft, in which cases kinking became a serious problem.

The jetting hoses were generally used in previously tested, non-artifact-bearing areas to clear excessive overburden from buried sections of the wreck and to relocate previously excavated structural elements, such as the keelson, which had been covered by the winter's accumulation of silt.

The major drawback to the use of water jets was the fact that the agitated silt eliminated any visibility that was present, creating the risk of jetting into unexcavated areas. Visibility was also eliminated for other divers in the immediate vicinity or downstream from the operation. As an excavation aid, jetting was not generally effective for Restigouche conditions although in clearing previously excavated areas it was very efficient.

Suction Dredges

Suction dredges or "suckers" were used only during the 1969 excavation season. These units, which operate on a water-stream Venturi principle, were run by the same pumps that ran the jetting hoses. The 8-foot-long suction dredges were made of tapered aluminum tubing with a five-inch-diameter intake, seven-inch-diameter exit and a 45-degree elbow at the intake end. Water was forced via a flexible hose to a two-inch-diameter aluminum pipe mounted outside the larger pipe. The small pipe entered the larger one near the intake and directed the water towards the exit, creating suction.

A more powerful commercial fire pump was also used to operate two suction dredges simultaneously with a great reserve of power, but

the larger pump could not be operated at full throttle as the backward thrust quickly put the units out of the divers' control. Using a gate valve on the input line so the divers could adjust the flow themselves was suggested as an alternative; however, it was not sufficiently investigated since the concept of dredge excavation proved to be unfeasible, again in part because of limited visibility. The chances of a diver inadvertently dredging up an artifact were considered too great, especially as the suckers expelled the discharge underwater and artifacts could be irretrievably lost.

An initial attempt was made to collect the overburden discharge in modified 45-gallon drums. The drum lid and bottom were cut out, one end was lined with half-inch wire mesh and the other end tied over the sucker exhaust. The theory was to allow the drum to fill, stop the dredge, raise the drum to the barge and screen the discharge for artifacts. Numerous factors, including the uneven riverbed that made the drums liable to spill, time lost in zero visibility and difficulty in raising the drums by hand, led to the abandonment of this system.

During periods of good visibility and adequate current to dispose of the discharge, the suckers were effective, especially at the jettison site (4M) where test trenches rather than formal excavation techniques were employed.

Airlifts

Airlifts were the main excavation tool employed at Restigouche. More diving time was spent operating these devices than on any other phase of the underwater work. An airlift is basically a long, hollow tube supplied with air through a manifold a few feet from its bottom end. Air entering the tube under low pressure (approximately 50 to 100 psi) rises through it toward the surface, creating a suction effect. This action combines with bubble expansion (due to decreased hydrostatic pressure on ascent) to create suction at the lower, or intake, end that is sufficient to excavate. Thirty-foot, four-inch-diameter PVC piping proved most satisfactory after a variety of experiments with three-inch to six-inch and eight-inch piping. Air was channelled from the compressor into the PVC tube through a one-inch-diameter galvanized steel pipe. A standard gate valve at the base of this pipe allowed a diver to start, adjust and stop the flow of air.

Prior to commencing work, each diver would attach 15 to 30 pounds of weights to the base of his airlift to stabilize the unit. Another method of securing it was to tie it onto a securely attached grid. A four-inch-diameter hose, six feet to eight feet long, was attached to the intake to enable the diver to reach all of his excavation area.

In the upper strata, with heavy overburden, the diver would use both hands to force the flexible intake hose into the mud and debris. Large rocks and twigs had to be cleared by hand. The abundance of twigs and rocks in the overburden caused the airlifts to clog, but fortunately most such blockages occurred within the hoses which the divers could easily detach and clear without surfacing. As artifact-bearing strata were approached, the diver would hand-feed the intake,

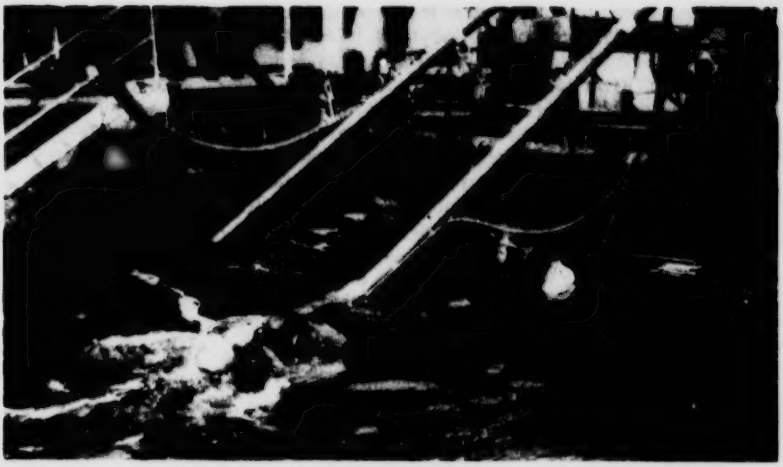
which allowed him to discern the presence of artifacts as most of this work was done in complete darkness. Delicate artifacts and those the airlift would not accommodate were carried to the surface by hand, usually just after being located. The alternative of having a plastic laundry hamper, metal bucket or other container close by to store material was not always desirable since other divers or surging airlifts and currents could dislodge and spill the containers without anyone realizing it. Before surfacing, the diver would shut off his airlift to ensure that it would not dislodge strata or artifacts with its surging or take up material that would block it.

Perhaps the biggest drawback to airlifting was the lack of sufficient suction during mid-and low-tide periods when the airlifts worked at only a fraction of their high-tide capacity and had a much greater tendency to become obstructed due to the reduced hydrostatic pressure on the intake as well as the increased "dry" height to which the effluence had to rise. Efficiency at the lowest tides was so poor that airlifting was often stopped for up to two hours. This contrasted sharply with efficiency during the highest of the high tides, which enabled loads as dense as six-pound cannonballs to be carried to the surface screens via the airlift. Nonetheless, airlifts were overall the most effective excavation tools employed.

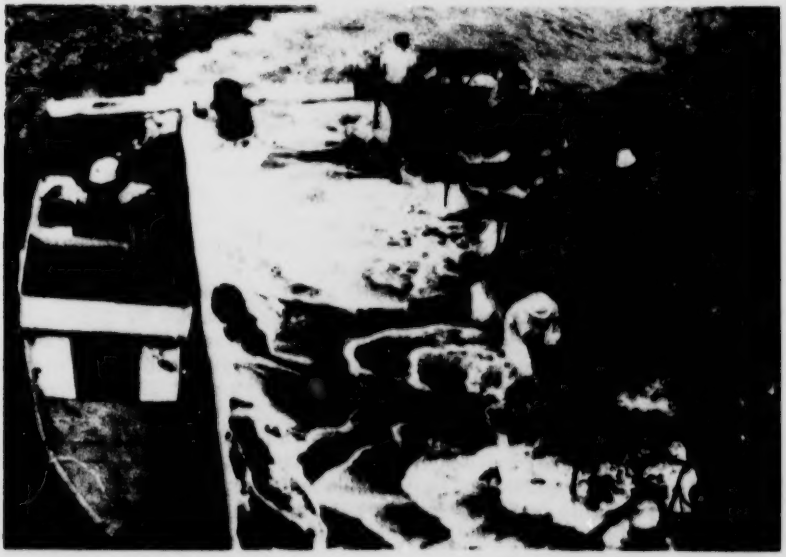
Suboperations were excavated as deep as seven feet below river bottom with the aid of airlifts. The physical problem of both a diver and the angled airlift within a five-foot-square lot was overcome by the flexible hose extension on the airlift. The divers usually worked in an inverted position, but in some cases lots were not accessible from above because of the manner in which the wreckage had fallen and it was necessary to excavate in a more horizontal position, approaching the lot from an exposed side.

A significant but often overlooked advantage of the airlifts was that they could be utilized as a means of quick, convenient access to the areas being worked. In effect they were not unlike tethered life lines. They saved considerable time as it was not unusual for a diver without an airlift to orient him to spend 15 to 20 minutes locating his assigned lot by touch. The airlift provided a guide through the darkness as well as a convenient ladder for the divers' many trips to the surface during a shift for discussion and artifact transport (Fig. 10). They also prevented a descending or ascending diver from being carried away by the current during peak tide movement. As well, prior to the use of underwater communication systems in 1972, the airlifts were used to signal divers: surface crew would shut off the air supply and use a simple knocking code on the pipe to communicate with the divers.

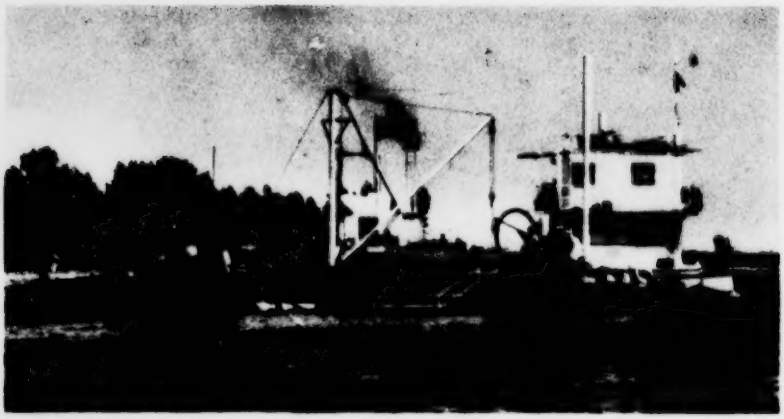
The airlifts were generally removed from the water at the end of each working day. A diver would unfasten the weights on the base of the airlift and attach the lift to a large, balanced sling, and the lifts were all removed at once by crane. (Prior to 1971 the airlifts were pulled out by hand from the deck.) Replacing the airlift in the morning proved difficult, especially in strong currents, but a satisfactory technique was developed after much trial and error. At the surface a diver would tie a line to the intake end of his airlift and descend with the line to locate his assigned work area. On finding it, he would pull the line taut and the



10 Airlifts were utilized as a means of transit to and from the excavation points.



11 Airlifts discharging onto the sorting screens on an auxiliary barge. The boat-mounted hopper is alongside the barge.



12 Auxiliary airlift and compressor barges moored alongside the main support vessel.

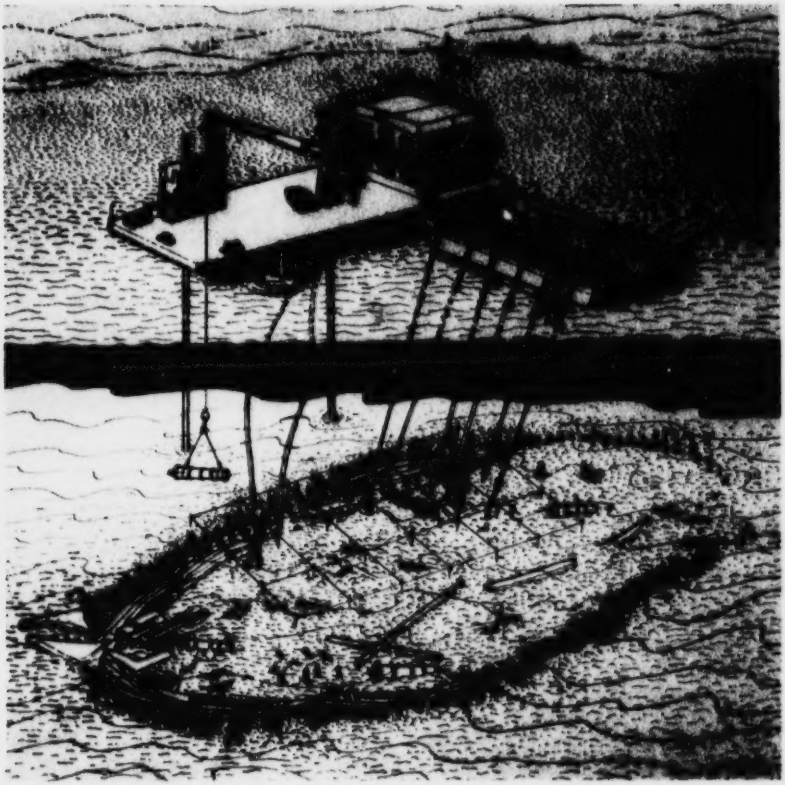
deck crew would extend the airlift out and over the dive area. The diver would then give a sharp tug as a signal and the deck crew would release the airlift while maintaining a line on the discharge end so they could secure it on the barge after the intake was in place. The diver would then pull the intake down until it reached the bottom, invariably within five feet of his lot. This technique reduced airlift breakage and saved installation time.

On most underwater excavation sites, airlifts are allowed to discharge into the surrounding water. Because of the low to zero visibility at Restigouche, a surface airlift discharge system was developed that permitted a visual review of excavated material. This involved setting up an auxiliary barge where the discharge could be handled (Fig. 11).

Spoil was channelled by the discharged water from the deck of the barge into boat-mounted hoppers. After the spoil was checked, the boats dumped the spoil from the hoppers into the main river channel away from the site. The overall excavation set-up is depicted in Figures 12 and 13, showing the airlift installation and screening process.

Trash Pumps

Trash pumps, also called muck pumps, were employed to clear overburden in non-artifact-bearing areas. Two trash pumps, each with a capacity of 22 000 gallons per hour and capable of pumping 50-per-cent solids, were installed in the barge during the 1971 excavation season. The 60-foot intake hoses, which were four inches in diameter and made of heavy canvas-plyed rubber, were extremely heavy, cumbersome and generally difficult for divers to manipulate. Mounted on the intake ends



13 The final excavation set-up employed for the *Machault*.

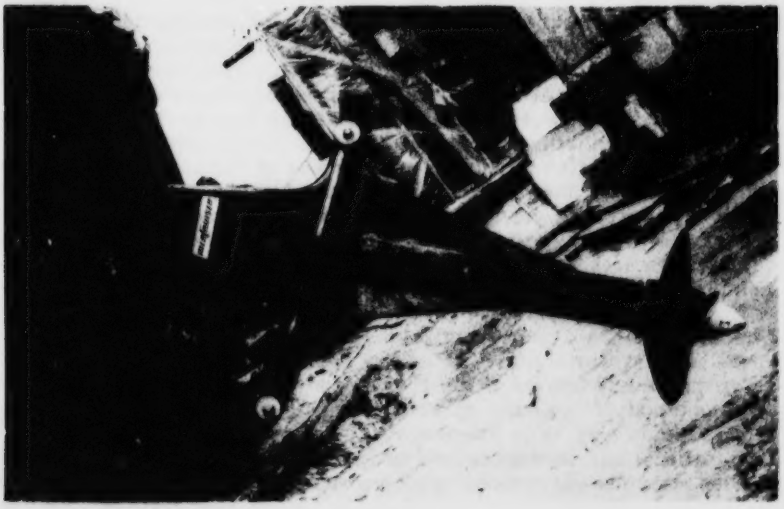
of the hoses were safety grills and shut-off valves to prevent the diver's hands from being sucked into the hoses.

The total performance of the trash pumps as an excavation aid can best be described as poor. They continually jammed with bark and twigs and the installation of special "chopper" impellers for the 1972 season did nothing to improve their performance, nor did several intake modifications improve them. When the pumps were unobstructed, suction strength was satisfactory, but the divers could not maintain this unobstructed state. The only area where the trash pumps were even semi-useful was in clearing the soft, predominately mud mounds deposited by the downthruster, but the consensus of the divers was that the units were not efficient even there. The use of trash pumps as excavation tools is a sound concept and has been proven on other underwater sites, usually those with predominately sandy conditions;

however, their use at Restigouche, given the heterogeneous nature of its overburden, was far from successful.

Downthruster

The "downthruster" or "blower" (basically a propeller-driven vertical water thruster) was used primarily to investigate the boundaries of the site as well as to clear previously excavated areas that had silted in. This tool went through several evolutionary stages at Restigouche. The final version was a converted landing barge which had a 235-horsepower inboard engine with a modified foot (Fig. 14). The foot modification placed the propeller in a horizontal orientation that propelled a column of water downward. In operation, a 20-foot, 3/4-inch-diameter pipe attached to the barge close to the downthrusting unit was manoeuvred into position over the work area. The diver would then surface and signal to have the marker pipe raised and the downthrusting started. The diver remained on the surface while the downthruster operated, from a few minutes up to half an hour, depending on the type and amount of overburden, the depth of the water and the current. After it was shut down, the diver waited a few minutes for the disturbed sediment to clear, if any visibility was present, before descending to examine the extent of the clearing. A check was made for structural remains and artifacts, the downthruster was repositioned, and the operation was continued until the job was completed.



14 The modified foot of the downthruster.

A downthruster would normally be considered a salvage or testing tool that would have to be used judiciously in surveying areas or determining site boundaries. At Restigouche the downthruster was used extensively to clear previously excavated areas of hull so that sections could be cut and raised. In this capacity the downthruster saved hundreds of diving hours that would otherwise have been consumed in clearing the hull.

Hand and Pneumatic Tools

Concretions (rock-hard conglomerations of metal, mud, wood and/or any other immediate material) were commonly encountered attached or close to ferrous metal artifacts. Some individual concretions encompassed more than 300 cubic feet and were extremely costly in terms of excavation man-hours, but it was within the concretions that some of the best-preserved artifacts were found.

To break the concretions into manageable pieces that could be taken to the surface, the divers used various hand tools such as hammers, chisels, crowbars and pile-drivers. Developed on site, the pile-driver was a solid metal rod within a pipe sleeve. A "concretion chipper" was also developed on the project. Essentially, it was a two-foot-long metal pipe approximately one inch in diameter. A chisel was welded to one end and inserted into the other end was a smaller-diameter solid steel rod that slid up and down inside the pipe and provided the driving force. The length of the chipper also made it an effective crowbar. Although the chippers were easier to control and coordinate than other tools, they did not have the force of a hammer and chisel, and working with them was still tedious and exhausting. Hand tools of any type were effective on the looser material, but had practically no effect on the larger, firmly entrenched mounds of mortar bombs, cannonballs, bar shot, wrought-iron strappings, etc. Moreover, the chipping and prying methods endangered the artifacts within the concretions.

In an effort to accelerate the removal of the concretions, various pneumatic tools, such as jackhammers and drills, were experimented with. Powered by low-pressure compressors, they were effective in penetrating the concretions, but the risk of damage to artifacts was still present.

Underwater Explosives

In the later stages of the 1969 season, experiments were conducted in a method of breaking up concretions that would normally be considered anathema to archaeologists. The use of explosives to loosen concretions was introduced and proved so successful that it was continued in subsequent seasons. (Since then considerable research has been reported on the controlled use of explosives on underwater archaeological sites with commendable results [Green 1975].)

Charge sizes varied according to the extent and configuration of the concretion involved, but were normally limited to less than one-third

of a standard stick of 40-per-cent Forcite, a low-velocity, gelatin-type high explosive. Detonation was accomplished by electric blasting caps wired to a blasting machine. Approximately 100 feet of lead-up wire was used. A manufacturer's representative recommended a non-electric detonating device for the 1972 season and he also suggested the use of Prima Cord, a high-velocity explosive in coil form, as a possible aid in severing timbers. Some preliminary experimentation, on discarded timber, with Prima Cord as a cutting agent was not successful and neither recommendation was ultimately instituted owing to the minimal requirements for explosives in 1972.

Basic detonation and safety procedures were followed. All divers were called to the surface and most of the barge electrical and mechanical equipment was shut down to prevent any possibility of accidental detonation. After a diver placed the primed charge, the powderman checked to ensure that all divers were out of the water before detonation. After waiting a few minutes for the sediment to clear, the diver returned to the blast site to verify the effect of the charge and to determine whether further charges were required.

Several different planting methods were tried, but results were difficult to analyze due to the lack of visibility, unknown subsurface conditions, etc. One of the more evidently effective techniques consisted of simply suspending the charge from the grid just above the target for shock waves alone were often effective in reducing concretions. In some instances, such as with a mound of concreted mortar shells, it was much more efficient to place a charge in direct contact with the concretions. The nature of the surrounding stratigraphy, ship's structure and type of artifacts involved (determined by sight and touch) were the critical factors in determining the placement of the charges.

Results were highly satisfactory. Whole artifacts, such as porcelain dishes and leather shoes, could be freed without damage and lumps of concretions still containing artifacts were reduced to easily handled sizes. The concretions generally broke along their natural formation lines around the artifacts, often revealing perfect moulds of the artifacts within them.

Given the conditions present, explosives were much less hazardous to artifacts than were concretion chippers, crowbars, or any other device used to excavate the concreted masses. The restraining effect of the water prevented any appreciable loss in provenience reference of the concretions. The saving in diving time was very great since other methods were fruitless with the more difficult concretions. The judicious use of explosives proved to be one of the most efficient, effective and least destructive excavation tools employed at Restigouche.

Underwater Communication System

In 1972 five Subcom single-side-band acoustic communication units were acquired for use underwater (Fig. 3) which, when coupled with a surface unit, provided full diver-to-surface, surface-to-diver and diver-to-diver communications. The wireless units allowed the divers to

maintain their freedom of movement without danger of becoming entangled in wires in the low- or zero-visibility conditions. With the surface unit, the safety diver on deck was able to maintain contact with any one of the divers. A diver could communicate directly with the surface and with other divers, which was especially important on multiple-man jobs. The acquisition of the system was a profound advancement in diving safety and speed of the work.

Submersible Chain Saws

During 1972 when work centred on raising sections of the *Machault*, submersible hydraulic chain saws were employed to cut the predominately oak timbers (see Fig. 15). Reciprocating twin-blade pneumatic saws had been employed to cut intrusive logs on the site in previous years, but they were not successful in their application to continual underwater cutting of hardwood.

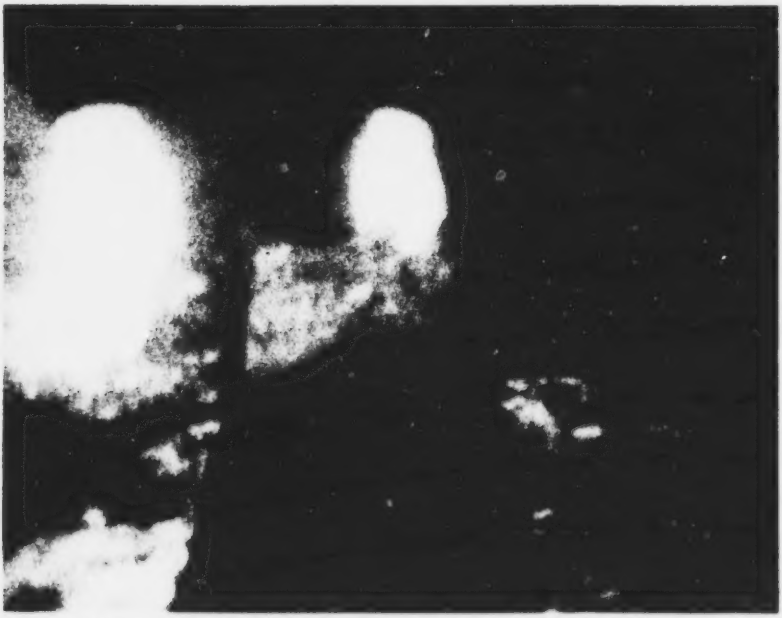
The two hydraulic saws' rated capacities were 500 gallons per minute at 1000 to 2000 psi at a chain speed of 3000 to 3500 fpm. An extension handle was added to each saw to increase leverage and blades of various lengths — 12 inches, 18 inches and 24 inches — were provided to operate in restricted spaces, to get at hard-to-reach places and to accommodate different thicknesses of wood. The power unit, designed and built on the project, consisted of a deck-mounted hydraulic fluid

15 Cross-hull cut being made on ceiling planking.

reservoir and pump powered by a 12-horsepower single-cylinder, four-cycle gasoline engine. Connecting the power unit with the saw were two 60-foot lengths of one-inch-diameter hydraulic hose.

Over 50 per cent of the sawing took place in absolute zero visibility, complicating procedures considerably and necessitating rigid safety precautions. Bulky protective overalls made from 1/4-inch ballistic nylon were worn over the operator's diving suit and, although they were cumbersome to move in, the protection they afforded warranted the inconvenience. All divers except the saw operator stayed away from the immediate sawing area. Specially constructed trigger guards on the saws ensured that they could only be operated when the diver was ready. The power unit was started when the operator signalled the deck crew that he was in position and it was always stopped when the diver was taking the saw down to the site, changing sawing locations or bringing the saw up for repair or change of chains or blades.

Generally speaking, the chain saws were extremely effective in cutting the timbers. The major problem was the constant dulling of the blades. Experiments with timber cut while not in contact with the river bottom showed that the saws could cut through a nine-inch-square hardwood frame in a matter of seconds without appreciable dulling, but most of the timber that was cut rested on the abrasive, dulling material of the surrounding riverbed. In addition, the space between the outer hull and the ceiling planking was often filled with sand, gravel and other dulling material. A diver could frequently cut only a matter of inches before he had to surface to change chains. A sharpened chain was mounted on the second saw so that it was only necessary to switch hydraulic connections in order to provide the diver with a sharp saw without an appreciable loss of time.

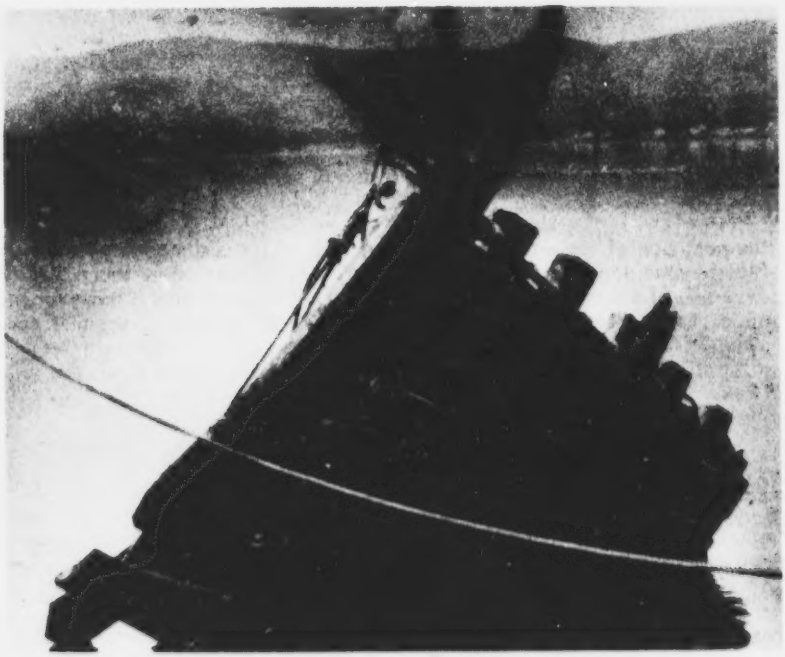


16 Ceiling planking cut between frames to permit access to the exterior planking.

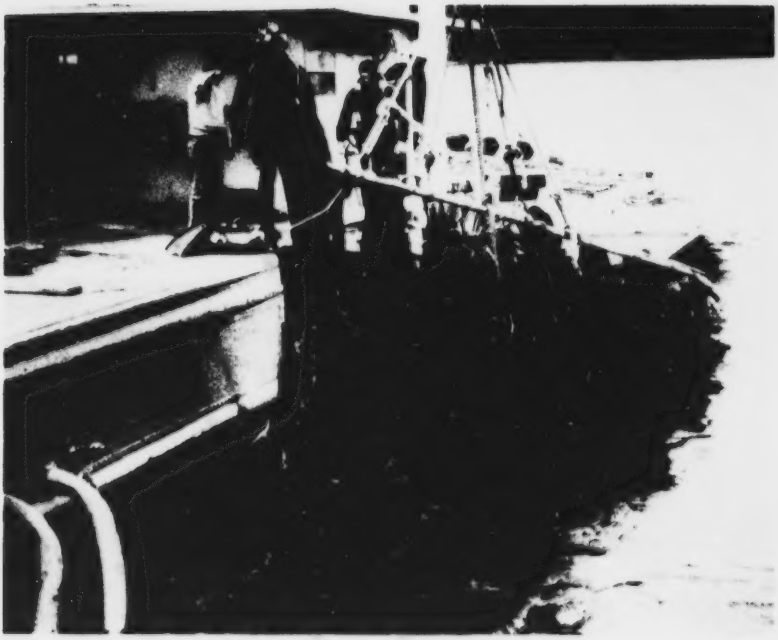
Raising the Timbers of the *Machault*

In 1972 the following sections of the *Machault*'s hull were designated to be recovered for analysis and display: a cross-section of the hull, one frame thick, suitable for mounting on the wall of an interpretation centre; a length of keel/keelson assembly with about ten feet of framing and ceiling planking attached as a basis for a display of cargo stowage; a number of knees; any pieces, such as the rudder and stern assembly, which were considered of interest; and a quantity of miscellaneous timber and planking. In all, some 40 tons of structural material were designated for recovery and were ultimately raised.

The stern section of the hull was also to be investigated and selected structural elements recovered from that area. In previous years



17 Raising the lower port hull portion of the midsection. Even though the iron pins, fittings and spikes had rusted away, the wooden trunnels still held and the structure was strong enough to be self-supporting.

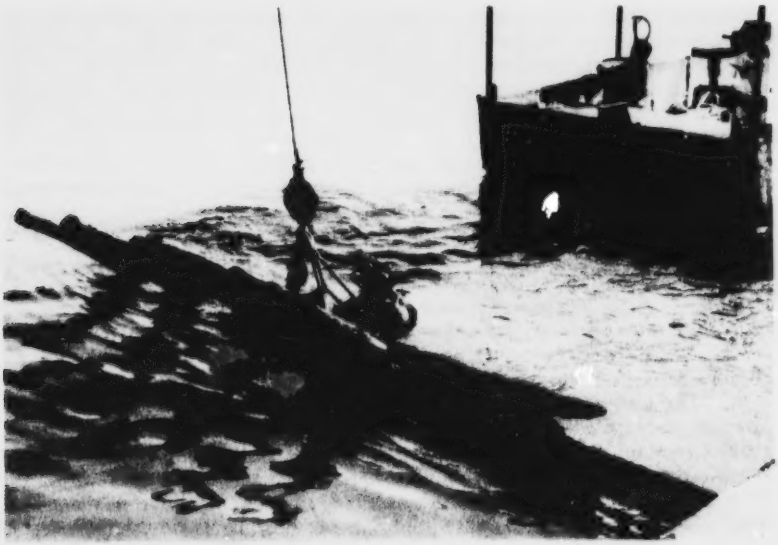


18 Raising the lower starboard stern hull section.

the port side of the wreck had been excavated for a distance of some 50 feet beyond the stern limit of the keelson. At that point there was no evidence of a discontinuation in the scattered ship's timbers; however, no major stern deadwood pieces had been identified and it seemed reasonable to assume that the starboard section of the stern might be rich in architectural details concerning this complex section of the ship (Waddell 1972: 8).

General Procedures

The majority of the cutting done consisted of cross-hull cuts made at right angles to the keelson (Fig. 15). Because of the double-skin construction, it was necessary to cut the ceiling planking the full width of the space between the frames (usually about nine inches) to get the chain saw between the frames to make the single cut required for the exterior hull planking (Fig. 15). Further, concretions, artifacts, sediment and debris had to be removed from between the inner and outer planking in order to reach the outer hull and this could only be done by removing the short length of inner planking between the frames (Fig. 16).



19 Monitoring the initial lift of the starboard railing section; the downthruster is in the background.

20 The secondary support barge being manoeuvred under the port stern section.

Following the cutting of the hull, the sections were lashed in such a manner as to permit them to be raised intact. The lashing method was usually dependent on the piece being lifted, but the major hull sections followed a general pattern. At the more prominent futtock end a 2-1/2-inch galvanized pipe was laid parallel to the planking and perpendicular to the frames. A rope was attached to the pipe and half-hitched in a stitching fashion along the pipe and encompassing the end of each frame successively. A sling or series of slings were then attached to evenly balanced points along the pipe so they pulled on the stitching ropes which pulled on the pipes in a binding or self-choking manner to clamp the frame ends more firmly (Figs. 17, 18) and avoid movement on the slippery wood. Although relatively simple in theory, it was not simple in practice. The frame ends were often buried and had to be cleared with the trash pump or airlifts prior to attaching the pipe. Often the frame ends could not be cleared enough and one or two inner and outer hull planks had to be removed to afford a securing point.

The average width of the sections raised (measuring at right angles to the planking) was approximately 11 feet. This narrow width enabled the divers to lace additional rope across the hull and around the frames at the other extremity of the section as extra security in the event that the primary lashings slipped.

Individual timbers were slung according to their particular configuration with 1-1/2-inch polypropylene rope. Depending on the object's weight, the rope was often doubled or tripled. Some of the heavier pieces were deeply imbedded in the river bottom sediment and in order to sling them properly, it was necessary to take a temporary purchase on the end or edge of the piece in order to tilt it to attach a sling at the timber's centre of buoyancy.

The hook of the main deck crane was attached to the slings' lift points and the slack taken up. The diver would then leave the immediate lift area and instruct the crane operator to begin applying tension to the cable. With most sections the lifting followed without any great complications. After the section was raised a few feet, the diver would halt the crane and check the progress, noting any attachment problems or sticking points. In some instances the partially lifted section would reveal a part of the hull that had not been sawn through or had not been readily visible until that stage and that required further cutting or manoeuvring prior to continuing the raising process.

The sections were raised in stages until they were clear of the river bottom. The initial lifting required more force to overcome the suction of the buried sections; however, once free of the bottom, the timbers had a relatively slight negative buoyancy which created some problems since such pieces exposed a large surface area to the strong currents. The submerged section was manoeuvred as close to the barge as possible to increase the mechanical advantage of the crane, then raised clear of the water. The loss of buoyancy as well as the shifting due to currents made this one of the most complex parts of the entire operation. Normally a rope was tied to the section so that the deck crew could control any undue swinging when the current became a secondary factor to the prevailing wind.

As rising timbers broke the surface, the hitches had to be constantly monitored (Fig. 19) because of the additional strain due to decreased buoyancy, surface wave action and the wind factor affecting the suspended timber. If serious shifting did occur, it was sometimes necessary to attach additional strapping or to lower the timber and relash it completely. This was especially true of the pieces which had initially been tied in zero visibility where the weight and extent of the piece had to be estimated by feeling the unburied portion. If the raised section was not a major piece, that is, less than two tons, the crane could manoeuvre it onto the deck of one of the main support barges. If the section was a major one, the crane could not handle the weight at any great extension and so instead of moving the section to the support, the support was brought to the section by manoeuvring a barge under it (Fig. 20) with the crane operating at greatest mechanical advantage.

Bow Section

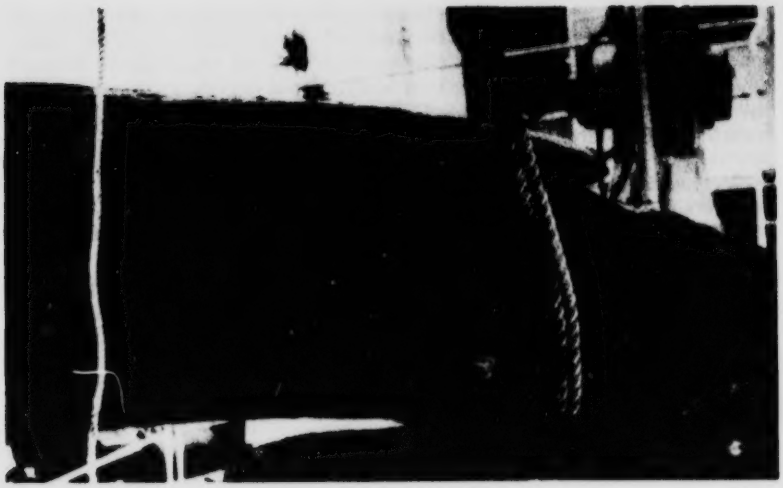
The first major task undertaken in 1972 was the recovery of the bulk of the bow structure as well as the rudder, upper sternpost and other timbers stored within the ship's hull. All of these pieces had originally been raised for examination and recording in 1971, then returned to the hull until conservation procedures were finalized and facilities prepared in 1972.

It was first necessary to clear the accumulated silt and overburden which had filled in the previously excavated hull. With the use of the downthruster, this task was greatly accelerated. This was attributed to the curvature of the central hull which formed a concavity that deflected the propeller wash out of the hull, carrying the silt with it. Following the clearing, the stored bow timbers were recovered; their original recovery in 1971 is reported below.

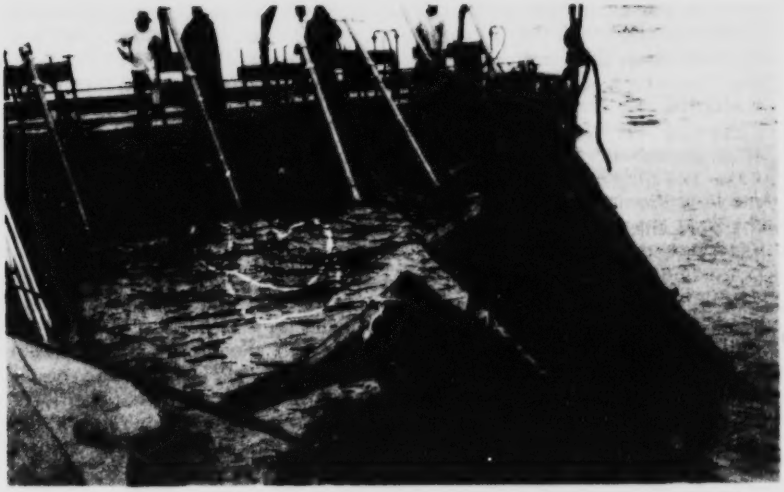
The major fore and aft timbers (the sternpost-keel intersection and the keel-stem-head assembly) were over 100 feet apart and had fallen to the port side of the wreck. In falling to port, these structural sections had twisted and broken the keel at both ends, the break being complete in the bow but only partial in the stern.

The bow sections raised consisted of two major parts: the stem-head assembly, which also included the apron and knee of the head as well as gammoning and bobstay pieces, and the stem-gripe assembly, which included the forwardmost section of keel. No cutting was required prior to raising either piece as they had both been severed in the natural breakup of the ship. Both the upper and lower stems remained virtually intact as they had broken away from the attaching timbers at an original joint.

The stem-head section was almost completely silted over when originally located. The area surrounding this section was excavated prior to tilting the section off bottom at the upper hull end to lash it for raising. Visibility was zero during this operation, but fortunately the divers could feel the gammoning holes and were able to place rope through them, as well as around other associated timbers, preventing the



21 The stem-head section being raised.



22 Rope sling around the stem-keel scarph of the stem-gripe assembly. Stopwaters in the scarph are still in place.

23 The stem-head and stem-gripe assemblies on the support barge.

loss of some of the remaining components of the upper bow structural unit The section was lifted (Fig. 21) with all the components that had been attached *in situ*. Two pieces of the extreme upper structure, the timber containing the bobstay holes and the timber immediately above the one bearing the gammoning holes, were also recovered. Both pieces, as well as the extreme upper limit of the sternpost, showed significant marine growth, indicating that for the most part they had protruded above silt level. Their exposure to currents and the degenerative effects of the water accounted for the accelerated breakdown of their pinnings. This is especially well illustrated in comparing the upper extremity of the stem-head section, which has lost all its sharp lines and shows extreme signs of erosion, with the sections immediately below, which, being below silt level, retain clean, sharp edges with the ferrous pinning still relatively intact (Fig. 21).

The lower bow section or stem-gripe assembly presented no particular difficulties. Its lower end was below the bow or south end of the keelson (see Fig. 9). Temporary ropes lifted the section clear enough of the bottom to permit the attachment of a rope sling at critical stress points, such as the lower stem-keel scarph (Fig. 22). The stem-gripe assembly was then moved northward, out from below the keelson, and up to the surface (Fig. 23). The entire lower cutwater section had been preserved several feet below silt level, consequently the structural integrity of the scarph joints was reasonably well maintained (Fig. 22) and this section was raised intact.

24 The heel of the *Machault*. The heel strap abutting the lowest gudgeon reinforced the mortise and tenon of the keel and sternpost.

Stern Section

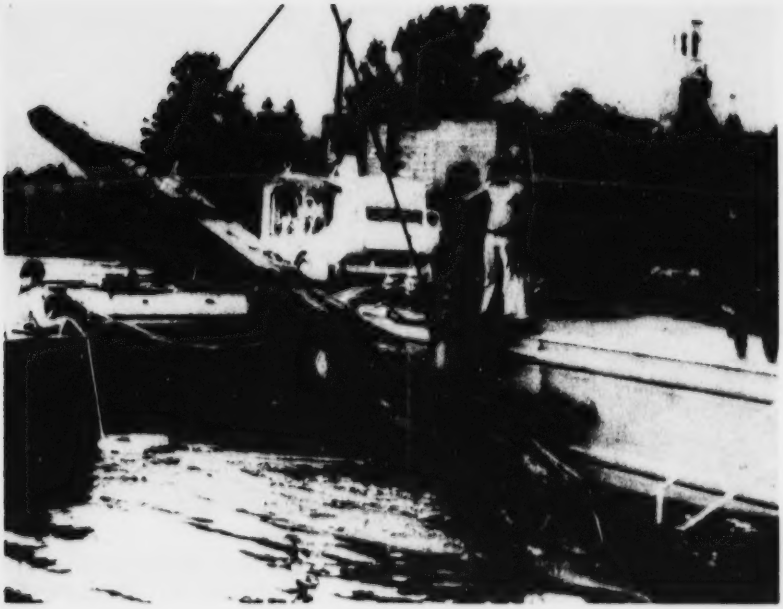
Raising sections of the stern hull and deadwood was greatly simplified by as-found breaks and separations in these areas. Two other factors simplifying the cutting were a relative dearth of inner hull planking and the fact that much of the area cut was beyond the stern limit of the keelson and therefore no compound keel-keelson cutting, such as that done in the midsection, was required. Five sections of hull

25 Cross-section of the stern keel cut. The keel is 14 inches in height. The orientation of the garboard rabbet is almost vertical.

were recovered from this area, three from the port side and two from the starboard.

The heel of the ship (Fig. 24), formed by the mortising of the sternpost into the keel and reinforced with a knee, had fallen approximately 60 degrees to port. The keel had borne the brunt of the fall; it had twisted and broken almost through at a point approximately 22 feet from the keel-sternpost intersection. This twisted area was under much fallen timber and it was decided to sever the keel aft of this point, giving a total cut-keel length of 20 feet. (See Figure 25 for a cross-section view of the stern keel cut.) The keel-sternpost section presented no great difficulties in either lashing it or raising it, and it was lifted intact (Fig. 24).

26 The upper end of the broken sternpost. The incised draught marks are similar to those on the stem.



27 Raising the 31-foot-long rudder.

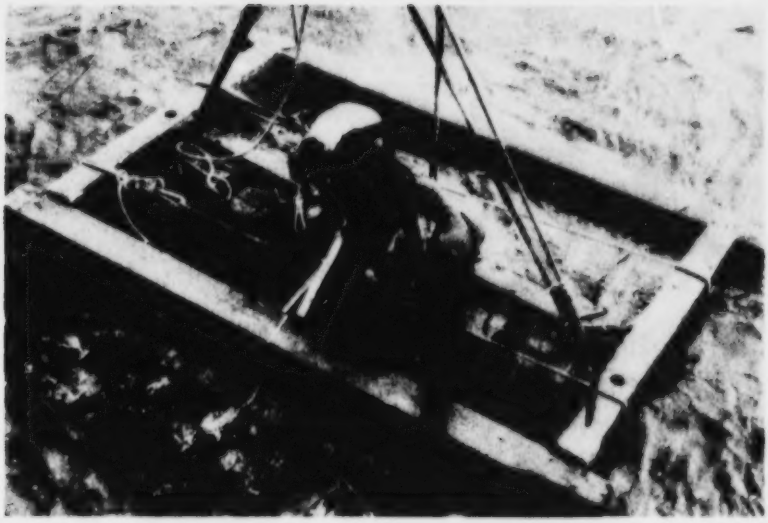
The other sections of the stern were recovered with relative ease. It was felt that enough was raised from the port stern to permit a frame reconstruction from the keel to the topmost futtock.

Two major structural pieces had been recovered from the stern in 1971: the uppermost end of the broken sternpost showing the ship's draught in Roman numerals (Fig. 26) and the 31-foot-long rudder (Fig. 27). Figure 9 illustrates the locations from which the upper sternpost and rudder were originally recovered in 1971; both had been stored within the ship's hull through the winter of 1971-72.

Midsection

A midsection swath with a minimum width of twelve feet was recovered from the central hull. Cuts, at right angles to the keel, were made between the futtocks and through the extant hull structure. The cuts encompassed the area of the keelson in which the mainmast had been stepped and beside which the pumps had been fitted.

Four major sections were recovered from the midsection. The port-most section and the two starboard sections presented no particular



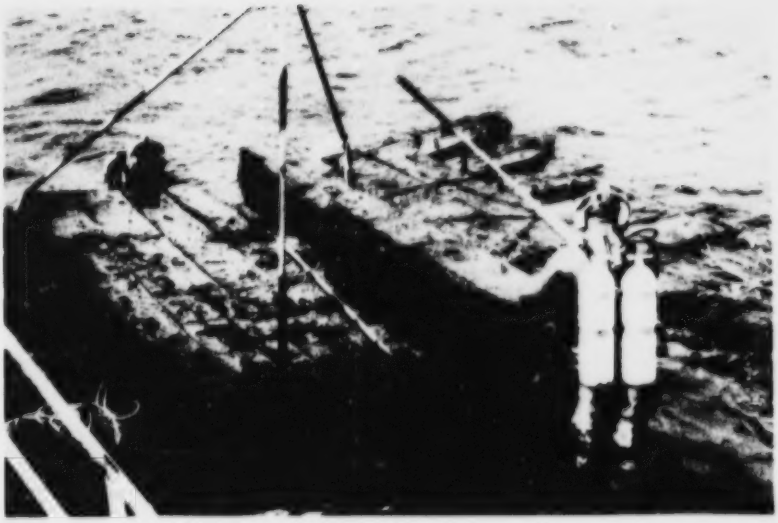
28 The cradle being secured to the inverted keelson hull section. (The keel has been removed.)

problems in cutting or raising; however, the keelson section, measuring approximately 20 feet port to starboard, presented difficulties.

Better than two weeks of preparation were necessary before an attempt at lifting the keelson section could be made. After downthrusting the area, a quantity of heavy munitions, primarily cannonballs and mortar bombs, had to be removed from the ceiling planking of the keelson section. Cutting was complicated by the keel-keelson assembly: it was necessary to cut a 12-inch block out of the keelson to reach the keel, and having cut the keelson, the diver had to lie face down on the ceiling planking, extending his arms down through the floors to bring the chain saw into contact with the keel.

When the keel cuts were believed to be complete (they could not be reached by hand), an attempt was made to lift the section. This proved to be extremely difficult due to the magnitude of the section and the narrowness of the cuts, approximately 3/8 of an inch wide, through the outer planking. The section tended to bind on the fore and aft parts of the hull from which it was being extracted. Attempts to raise it had to be interrupted because additional cutting was required or because the lift angle had to be changed to prevent the timbers from binding, but it was finally lifted intact except for a small keel fragment which was later recovered.

It quickly became evident that it was beyond the capacity of the deck crane (13-ton maximum) to raise the keelson section out of the water: it was the heaviest piece cut, as well as one of the most



29 The keelson section of the hull with the cradle secured to its underside, ready for raising.

structurally complex. It would have to be towed underwater to larger crane facilities and a rigid cradle would have to support it when it was lifted clear of the water. The rigid cradle was the only reasonable solution to maintaining the structural integrity of the keelson section.

Four 12-inch-by-16-inch timbers were lap-joined and pinned at the corners to form a rectangular box 11 feet by 13 feet which would accommodate the keelson section. Installation of the cradle was complicated by the fact that the cradle would require a great deal of ballast to sink and, secondly, that it was not possible to manoeuvre the section into a position that would allow the cradle to be attached to it. It was decided to turn the keelson over and raise it in an inverted position so the cradle could be attached to its underside at the surface. Trebled ropes were attached around the now-inverted section and it was returned to the bottom. The cradle was then floated into position above the section, the crane hook was lowered through the cradle, and the section was pulled to the surface (Fig. 28). After the cradle was secured, the section was again lowered to the bottom, the crane hook was attached to one end of the unit and the entire unit was then partially raised and reinverted to its original position with the cradle now underneath. The cradle and keelson section were then lashed and raised to the surface (Fig. 29) where a final check was made before the entire unit was slung below an auxiliary barge for towing to a local deepwater wharf. There a 25-ton mobile crane raised the unit and placed it on a float for transfer to the preservation shed.

Part Three
Summary of Findings

Walter Zacharchuk

The *Machault* was sunk in the navigable channel, with its port bow portion farthest downstream and lower in the mud than its starboard side. The starboard bow of the ship appeared to have been sheared off, probably by ice action. Since the ebb tide is stronger than the flow, artifacts that were moved about by tides and ice concentrated in the pocket formed by the collapsed port bow and were then silted over. Excavation began in this portion of the ship and only limited areas under and outside the hull were investigated. In the last year of excavation, during a rare break in the almost constantly poor visibility that hampered work on the site, divers saw a large deposit of material, once contained in the hold, outside the excavation area on the port (downstream) side of the wreck. The excavation was not expanded to include this area because of time constraints.

Excavation of the *Machault* had been envisioned as a controlled salvage operation with three goals: to enrich our understanding of the Battle of the Restigouche, to provide data on maritime architecture of the mid-18th century, and to retrieve artifacts in use at a known date. Work on the *Machault* has met these goals.

We now have a clearer understanding of the battle events: that the *Machault* was positioned across the navigable channel in an effort to protect the other elements of the French fleet and that, when the situation appeared hopeless, it had been evacuated of personnel and their possessions, and other objects had been removed.

From study of retrieved pieces of the hull of the ship, it is possible to verify that fire damaged the *Machault* from midsection on the port side forward toward the bow. The top of the bilge pump, tops of the ribs and top of the forepeak are charred; the figurehead, if there was one, is missing and was presumably consumed by the fire. The standing rigging is charred and had fallen into the hull of the ship. All this supports historical accounts of a fire on board the *Machault* and of seven feet of water in its hold. Given the height of the July tides, the *Machault* would have been sitting on the river bottom when the tide was out.

History also records an explosion on board. At one point during work on the site, a portion of decking was observed approximately 400 feet from the starboard side of the ship. The decking showed some evidence of explosion — wrenched timbers and charring — however, it cannot be definitely ascribed to the *Machault* and no other archaeological evidence could be found to substantiate an explosion on board.

The ship's reconstruction on paper will define the basic and superficial aspects of the structure, but the study of assembly and structural details will not be completed until parts of the ship are physically reconstructed at a future date. (Complete reconstruction of the entire vessel was never a goal of the project.) Historical records of its performance suggest that the ship was a fast sailer, but architectural aspects that would either confirm or deny this have not been recovered.

It has not been possible from the excavated material and the as-found remains of the ship to develop a complete picture of the *Machault* as it appeared when the French abandoned and sank it; nevertheless, an

enormous amount of material culture remains was recovered during the excavation.

The unexpected wealth of material made it necessary to develop sophisticated procedures and facilities, as well as to train personnel, to deal with the site, expertise that has been applied to other more or less complicated sites. The quantity of repetitive material has also allowed some experimentation of a potentially destructive nature in order to develop and test new conservation treatments. The underwater environment has preserved organic materials to a degree not encountered on land sites under normal circumstances. (The excellent state of preservation of the cargo applied equally to the ship's timbers and structural parts.) Since the ship was inaccessible for salvage at the time of its sinking, objects that seldom appear in an assemblage from a land site, such as copper or brass pots that could be reworked when they broke and lighting devices that usually had a long life span, have been retrieved and now form a part of Parks Canada's National Reference Collection.

In an attempt to anticipate what cargo was carried by the *Machault*, a search was made in French archives for a lading list of stores and cargo for its final voyage, but no complete inventory was found. Since each vessel of the original six ships of the fleet was a self-sufficient operating unit, the *Machault* would have had on board munitions, food, food-related preparation, serving and consuming items, tools for operating the ship, spare parts, and other stores necessary to complete a 60- to 90-day voyage, as well as the personal effects of each person aboard and the ship's share of the fleet's cargo. The extent to which the crown supplied each individual's necessities, such as food, clothing, tobacco, tools and furniture, and how much of these were supplemented privately is not known. Nor can we be certain of the exact number of people who were aboard, although Ross (1981: Table 1) has estimated the *Machault*'s population to have been 278 to 337, of which approximately 150 would have been sailors. Crew members on the *Machault* are unlikely to have had many possessions with them although some might have had some personal property, such as clothing, amusements, and any goods that they intended to trade in North America for profit. For men with very little private space on board ans with limited finances, trade goods would have been small and inexpensive: highly polished pieces of brass or copper, small silver objects, buckles, sewing goods, jewellery and ornaments. The ship's officers would have had their own larger spaces for storing their goods. The value and number of their possessions would have depended on their means and rank, but could have included furniture, table settings, and anything else necessary for their comfort and status.

Parks Canada's intent in excavating the *Machault* was to retrieve a representation of the cargo and structure of the wreck, not to excavate the site in its entirety. However, it became clear that some types of artifacts that could have been expected to be found on a ship were not present. Archaeologists and material culture researchers have noted a deficiency in the assemblages of cooking equipment, mess kits, lanterns, cannons and small arms, tools, navigational equipment, medical and religious paraphernalia (such as the religious symbols that often adorned the walls in sleeping areas on ships), provisions, chests and other

furniture, and artifacts related to personal hygiene. Many of the missing goods are those that relate to everyday human activity. The absence of some of these objects can perhaps be explained by the fire and explosion on the ship and by the need to provision and protect the land camp.

It also became clear that some unexpected types and quantities of artifacts were present. Some cargo items — English and Chinese porcelains and French wineglasses — were concluded to have been privately owned and intended for private trade.

The artifacts recovered in the excavation appear to be ship-related structural elements and operating features, and cargo and other objects that would not be useful in a land-based camp. Personal goods appear in small numbers that suggest they had been lost or broken and discarded; several of these have obvious indications of use and some would, in 1760, have been considered old-fashioned. Nevertheless, although it is obvious that the ship was not in possession of its full complement of equipment and cargo when it went down, the ship has yielded a large and diversified selection of mid-18th-century goods, and the *Machault* collection, along with other tightly dated material from other sites, can be used as a period standard for dating and ascribing material from French-occupied sites with comparable occupation periods.

Bibliography

Beattie, Judith
1968. The Battle of the Restigouche. Manuscript Report Series No. 19, pp. 1-133. Parks Canada, Ottawa.

Beattie, Judith, and Bernard Pothier
1977. "The Battle of the Restigouche." Canadian Historic Sites: Occasional Papers in Archaeology and History, No. 16, pp. 5-34. Ottawa.

Green, Jeremy N.
1975. "The VOC Ship Batavia Wrecked in 1629 on the Houtman Abrolhos, Western Australia." The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration, Vol. 4, Part 1 (March), pp. 43-63. London.

Lanctôt, Gustave
1965. A History of Canada. Trans. Margaret M. Cameron. Clarke, Irwin, Toronto. Vol. 3: From the Treaty of Utrecht to the Treaty of Paris, 1713-1763.

Litalien, Raymonde
1972. "Le Machault, bateau corsaire du XVIII^e." Culture Vivante, No. 24 (March), pp. 11-16. Quebec.
1977. "Le Machault de Bayonne, Frégate Corsaire échouée au Canada en 1760." Bulletin de la Société des Sciences, Lettres et Arts de Bayonne, No. 133, pp. 199-218. Bayonne.

Lower, Arthur R.M.
1949. Colony to Nation; A History of Canada. 2nd ed. Longmans, Green and Company, Toronto.

Maupassant, Jean de
1915. Les armateurs bordelais au XVIII^e siècle; les deux expéditions de Pierre Desclaux au Canada (1759 et 1760). Imprimeries Gounouilhou, Bordeaux.

McNally, Paul
1977. "Table Glass from the Wreck of the Machault." Canadian Historic Sites: Occasional Papers in Archaeology and History, No. 16, pp. 35-44. Ottawa.

Morton, William Lewis
1963. The Kingdom of Canada; A General History from Earliest Times. McClelland and Stewart, Toronto.

Proulx, Gilles
1979. "The Machault: Some Research Notes and New Source Documents." Research Bulletin No. 110. Parks Canada, Ottawa.

Ross, Lester A.
1981. "Eighteenth-Century French Naval Duties as Reflected by the Tools Recovered from Le Machault, a 5th-Rate Frigate Sunk in Chaleur Bay, Quebec, AD 1760." Manuscript on file, National Historic Parks and Sites Branch, Parks Canada, Ottawa.

Trudel, Marcel
1968. Initiation à la Nouvelle-France. Holt, Rinehart, Winston. Montreal.

Waddell, Peter J.A.
1972. "Proposal for the Selective Raising and Excavation of French Supply Ships in Restigouche." Manuscript on file, National Historic Parks and Sites Branch, Parks Canada, Ottawa.

Whate, R.E.
1979a. "Chinese Export Porcelain from the Wreck of the Machault, 1760." Manuscript on file, National Historic Parks and Sites Branch, Parks Canada, Ottawa.
1979b. "English Soft Paste Porcelain from the Wreck of the Machault, 1760." Manuscript on file, National Historic Parks and Sites Branch, Parks Canada, Ottawa.

Wilson, A.E.
1970. "A Winter Survey with Proton Magnetometers of an Underwater Site." Prospezioni archeologiche, Vol. 5, pp. 89-94. Rome.

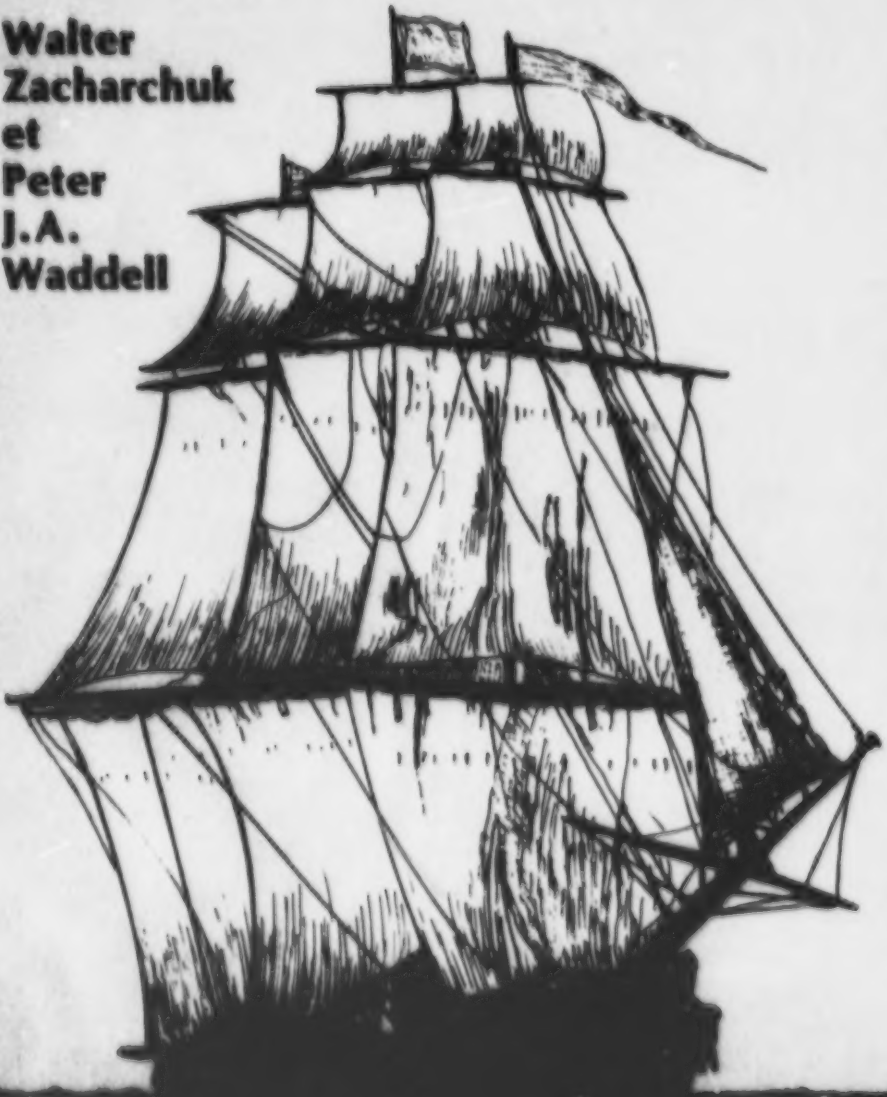
The *Machault* is a French frigate that was sunk in 1760 in the Restigouche River, off Chaleur Bay in the Gulf of St. Lawrence. A casualty of the Seven Years' War, the ship now offers us a view of 18th-century colonial life. This report introduces the *Machault* project, describes the underwater investigations which, of necessity, tested different excavation techniques and equipment, and briefly summarizes the results of the project.

Canada

Le recouvrement du *Machault*

une frégate française du XVIII[e] siècle

Walter
Zacharchuk
et
Peter
J.A.
Waddell



85-2272/

Couverture: Dessin conjectural du *Machault* toutes voiles dehors. (W. Zacharchuk.)

Le recouvrement du *Machault*
une frégate française du XVIII[e] siècle

Walter Zacharchuk
et
Peter J.A. Waddell

Études en archéologie,
architecture et histoire

Direction des lieux et des parcs historiques nationaux
Parcs Canada
Environnement Canada
1984

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1984.

En vente au Canada par l' entremise de nos agents libraires agréés et autres librairies, ou par la poste au Centre d' édition du gouvernement du Canada, Approvisionnements et Services Canada, Hull, Québec, Canada K1A 0S9.

This issue is available in English as **The Excavation of the *Machault*, An 18th Century French Frigate** (catalogue no. R61-2/9-14E) in Canada through authorized bookstore agents and other bookstores, or by mail from the Canadian Government Publishing Centre, Supply and Services Canada, Hull, Quebec, Canada K1A 0S9.

Prix Canada: 4,75 $
Prix à l' étranger: 5,70 $
Prix sujet à changement sans préavis.

Nº de catalogue: R61-2/9-14F
ISBN: 0-660-91230-9
ISSN: 0821-1035

Publié avec l' autorisation
du ministre de l' Environnement,
Ottawa, 1984.

Traduction: Secrétariat d'État
Révision et conception: Suzanne Adam-Filion
Conception de la couverture: Jean Brathwaite

Les opinions exprimées dans le présent ouvrage sont celles des auteurs et ne sont pas nécessairement partagées par Environnement Canada.

Parcs Canada publie les résultats de ses recherches en archéologie, architecture et histoire. Pour obtenir une liste de ces titres, prière de s'adresser au chef des publications de recherches, Parcs Canada, 1600 Liverpool Court, Ottawa, Ontario K1A 1G2.

Table des matières

Sommaire 5
Remerciements 7
Préface 9

Première partie **Une introduction au projet** 13
Walter Zacharchuk
Historique 15
Prélude aux fouilles 21

Deuxième partie **Les fouilles** 27
Peter J.A. Waddell
Introduction 29
Conditions de plongée 31
Tenue de plongée 33
Préparations pour le dégagement 37
Mesures sous-marines 41
Équipement 43
Remontée des pièces de charpente du *Machault* 55

Troisième partie **Résumé des découvertes** 69
Walter Zacharchuk

Bibliographie 73

Sommaire

Au cours des années 1969 à 1972, le Service de recherche subaquatique (aujourd'hui l'Unité de fouilles marines) de la Division des recherches archéologiques de Parcs Canada a fouillé l'épave de la frégate française le *Machault*, coulée en juillet 1760 au cours de la guerre de Sept Ans, dans la rivière Restigouche, au fond de la baie des Chaleurs dans le golfe Saint-Laurent. Ce site était le plus grand et le plus complexe des sites subaquatiques de Parcs Canada et, à l'époque, la fouille subaquatique la plus importante au monde.

Le travail sous-marin s'avéra une étude à la fois des techniques et de l'équipement aussi bien que du site lui-même et la deuxième partie du présent document décrit la façon pratique d'aborder des travaux archéologiques sous-marins d'envergure.

Les quatre saisons de fouille de l'épave du *Machault* ont permis de remonter à la surface une quantité énorme de matériel retiré de la cale du navire ainsi que des parties de sa charpente et de son gréement, des outils pour sa manoeuvre, de l'armement servant à sa défense et des objets reflétant les activités humaines à son bord. Le *Machault* a une date d'occupation très précise et une grande partie de sa cargaison ne se serait pas conservée dans un milieu autre que l'environnement marin où le navire a fait naufrage. Quoique la recherche sur le matériel recueilli ait établi que le navire n'était pas complètement chargé au moment de son naufrage, l'ensemble d'artefacts est imposant et illustre la grande variété des produits expédiés vers les colonies françaises du Canada à cette époque et il montre certains aspects des modes de commerce français et de la vie coloniale en temps de guerre. Plus encore, le *Machault* s'est révélé comme étant un instrument inestimable de datation pour l'identification du matériel du XVIII^{e} siècle provenant de sites terrestres au Canada.

Remerciements

Un projet de l'ampleur de celui du *Machault* qui touche à tant de domaines d'intérêt, n'aurait certainement pu être mené à terme sans la collaboration de plusieurs personnes. Je tiens à remercier particulièrement Robert Grenier, le directeur adjoint de la fouille, pour sa supervision du programme de modification du chaland; Lorne Murdock, à la Division de la conservation, Direction des lieux et des parcs historiques nationaux, qui était responsable de la surveillance et de la direction des opérations de ce qui est devenu un laboratoire de conservation et de traitement complet des artefacts sur le site; Robert Massé, maintenant à la Direction des parcs nationaux de Parcs Canada, pour ses contrôles administratifs et pour la mise sur pied d'un programme de sécurité; les plongeurs, membres du projet, dont certains ont participé à la fouille tout au long des quatre saisons et dont la contribution fut plus importante que le simple fait de s'acquitter de leurs tâches régulières:

B. Bennett
M. Bergeron
S. Bern
J.R. Brabant
M. Bujold
M. Chandler
D. Chevalier
G. Cumming
F. Doucet
R. Ferguson
S. Gilmore
P. Hallé
B. Herman
U. Karkosa
R. Koop
G. Lapierre
S. McDonald
T. Metallic
B. Palynchuk
E. Payne
R. Piercy
G. Purdy
P. Reilly
J. Ringer
M. Sook

Les gens de la région devinrent de bons amis et de bons voisins: leur foi dans le projet rendit la tâche plus facile. Par-dessus tout, j'ai une dette de reconnaissance particulière envers le regretté Burns Grégoire pour son dévouement constant et son inlassable travail. J'aimerais également remercier Catherine Sullivan de la Division des recherches archéologiques pour son aide dans la préparation de ce rapport. Et enfin, tous mes collègues, chercheurs en culture matérielle, chercheurs en histoire, conservateurs et administrateurs, dont la persévérance, le dur labeur, les efforts innovateurs et les écrits ont permis de faire revivre ces événements passés.

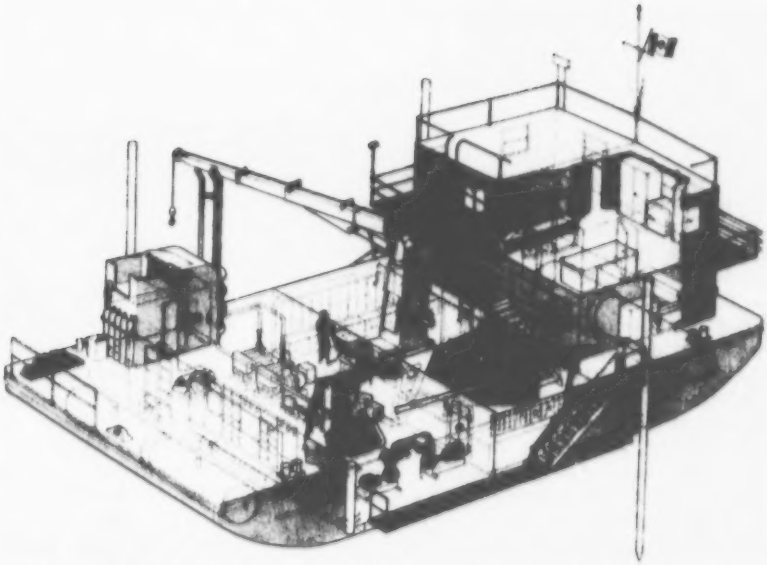


Figure 1. Chaland d'acier construit en 1946 et modifié pour servir de principale embarcation d'appui logistique à la fouille. Sous le pont se trouve tout l'appareillage nécessaire à une fouille subaquatique, telles deux génératrices d'électricité diesels et des compresseurs d'air à haute et à basse pression. L'avant et l'arrière servent d'espaces d'entreposage pour de l'équipement, les réservoirs de carburant diesel et les réserves d'air comprimé. Au-dessus du pont se trouve une cabine à deux niveaux logeant un bureau, une salle commune, un poste de commande et des douches. La grue à pivot, située au centre du pont principal et avait une portée maximum de 85 pieds. Elle constitue l'un des principaux appareils destinés à économiser la main-d'oeuvre. Le chaland est tenu en place par quatre "béquilles" permettant un mouvement vertical mais empêchant un mouvement latéral lors du flux et du reflux des marées.

Préface

Parcs Canada a commencé à s'intéresser à l'archéologie subaquatique en tant qu'élément essentiel de la recherche archéologique au Canada au cours des années 1960. L'archéologie subaquatique a été utilisée au début comme complément aux fouilles terrestres de la forteresse de Louisbourg en Nouvelle-Écosse, site d'une ville fortifiée sur la côte de l'Atlantique. Dans le cadre d'une étude de l'attaque et de la défense de Louisbourg, des plongeurs ont fait une reconnaissance du fond du port pour repérer les bâtiments coulés lors de l'attaque navale de la forteresse. En 1966 et 1967, une fouille subaquatique complète a eté entreprise sur l'épave d'une canonnière coulée lors de la guerre de 1812 dans le lac Ontario, à Mallorytown. C'était une opération sans problème sur un site en eau peu profonde dans des conditions climatiques et aquatiques idéales et qui démontra les nombreux avantages des sites subaquatiques. Les épaves, à l'opposé de la plupart des sites terrestres qui ont plusieurs composantes, présentent peu de problèmes chronologiques. On retrouve fréquemment de la documentation puisqu'il arrive souvent que des dossiers détaillés de voyages, de cargaisons et de modifications importantes des navires aient été conservés. On peut donc très souvent faire une identification positive du bâtiment. Dans de nombreux cas, le contenu d'un navire qui a coulé n'a pas été sauvé et il est possible, grâce à la fouille de l'épave, de développer une vue plus complète de l'activité humaine que dans le cas d'un site terrestre. Les matériaux organiques d'un site humide sont habituellement bien conservés en raison du faible taux d'oxygène.

À une certaine époque, Parcs Canada espérait localiser une série de différents types d'épaves dont les dates de naufrage, réparties sur une longue période de temps, auraient été connues. Le matériel recueilli sur ces épaves aurait servi à créer une banque de données sur la culture matérielle et l'architecture des navires. La création de cette banque de données aurait nécessité des recherches sur tous les types de bâtiments, depuis les navires de commerce océaniques jusqu'aux bateaux employés sur les rivières et les lacs. Cette ressource aurait permis un contrôle chronologique de la culture matérielle des sites terrestres fouillés par Parcs Canada. Un autre but de cette entreprise aurait été de créer un inventaire des détails structurels et d'assemblage des petits bâtiments étant donné que ces détails ne peuvent être obtenus à partir des archives, de l'iconographie ou des modèles de constructeurs subsistants.

Malheureusement, les recherches archéologiques subaquatiques sont de coûteuses entreprises. Au Canada, où les archéologues subaquatiques doivent faire face à de courtes saisons de fouille, il est essentiel de pouvoir compter sur du personnel, à la fois fouilleur et plongeur, et sur des appareils d'appuis à la surface dispendieux visant à réduire les besoins en main-d'oeuvre. Il est indispensable, pour faire des fouilles dans de telles conditions, d'avoir recours à des outils conçus pour une

utilisation efficace du temps et de la main-d'oeuvre. Au cours de la préparation de la fouille du *Machault* et dans l'optique que ce site serait le premier d'une série de plusieurs autres sites subaquatiques devant être fouillés par Parcs Canada, on a acheté du ministère fédéral des Travaux publics un chaland d'acier pour l'utiliser comme base de surface. Il a fallu doter ce chaland de divers appareils mécaniques et lui faire subir des modifications pour lui donner la flexibilité nécessaire pour faire face aux diverses situations susceptibles de se présenter sur le site du *Machault* et les autres sites (figure 1). Le succès de la conception et de la modification de ce chaland est prouvé par son utilisation continue (avec quelques perfectionnements) depuis plus d'une décennie.

La fouille archéologique, quelle que soit sa forme, est un processus destructeur. Ceci est particulièrement vrai de l'archéologie subaquatique puisque l'on endommage souvent la coque du navire quand on fouille l'intérieur de l'épave. Donc il est extrêmement important d'utiliser des procédures d'enregistrement de données conformes à la théorie et aux méthodes archéologiques. Dans le cas du *Machault*, les marées et les courants qui remuaient le lit mou et limoneux de l'estuaire de la rivière réduisaient la visibilité sous l'eau au point que l'obscurité était presque totale. Ainsi, la provenance du matériel ne pouvait pas toujours être vérifiée; la photographie et les autres méthodes d'enregistrement exigeant de la lumière pouvaient rarement être utilisées durant la fouille.

Au cours d'une fouille subaquatique, on retire d'un environnement stable et protecteur des pièces structurelles et des artefacts pour les exposer à une atmosphère destructrice. La conservation de matériaux organiques est onéreuse, exige du temps et est encore, en bonne partie, au stade expérimental. Même dans les circonstances les plus propices et avec de bonnes intallations, il est difficile de prévoir des problèmes tels le rétrécissement et le gauchissement des pièces de bois, la perte de données de provenance et la durée d'immobilisation des objets quand le processus de conservation implique une longue immersion dans des bains de solutions chimiques. Les exigences de la conservation vont souvent à l'encontre du besoin des chercheurs en culture matérielle de manipuler les artefacts du *Machault* pour des fins de recherche, ce qui entraîne des retards dans la rédaction des rapports finals.

À la lumière de la recherche sur l'épave du *Machault*, il est clair que des typologies chronologiques de collections d'artefacts et des questions vagues sur les objets de commerce et la vie sociale ne sauraient justifier les dépenses qu'entraînent une fouille subaquatique de cette ampleur. Toutefois, le projet n'est pas sans présenter certains aspects positifs: l'ensemble d'artefacts du *Machault* a contribué d'une façon significative à développer les connaissances que possèdent désormais les analystes en culture matérielle de arcs Canada et les fouilles subaquatiques subséquentes faites par Parcs Canada ont profité de l'expérience du *Machault*.

Les sites subaquatiques sont peu nombreux et ils sont menacés par des intérêts autres que ceux de l'archéologie, tels ceux des récupérateurs d'épaves ou de plongeurs sportifs. Quoique le site du *Machault* n'ait pas

été bouleversé, principalement à cause des débris du flottage du bois dans lesquels l'épave reposait et les conditions de plongée peu attrayantes, de nombreux autres sites n'ont pas joui d'une telle protection. La fascination causée par des navires engloutis fait de l'exploration sous-marine des épaves un passe-temps séduisant pour les plongeurs amateurs. Plusieurs de ces plongeurs font preuve de bonne foi et remettent leurs trouvailles aux musées et aux autres institutions publiques. Cependant, ils ne font en définitive que piller des sites, sans obligation face à un projet ou au patrimoine national du Canada. Le taux de destruction des sites subaquatiques augmente en raison du fait que les plongeurs sont plus à même de chercher et de localiser les épaves gisant le long de nos côtes et dans nos eaux intérieures grâce à des améliorations à l'équipement qui permet maintenant l'accès à des eaux autrefois inaccessibles. Il est pratiquement impossible de faire une étude significative d'un site qui n'ait été plus ou moins pillé. De plus, des artefacts hors de leur contexte n'ont que peu de valeur pour la recherche et sont souvent menacés de destruction en raison de l'absence de traitement de conservation. Les lois ne peuvent assurer une protection efficace contre la chasse aux trésors sous l'eau puisque l'application de ces lois serait rendue extrêmement difficile par l'étendue de nos côtes. À ce jour, la seule protection efficace des sites subaquatiques est celle du secret: on ne donne de renseignements à qui que ce soit.

La communauté des plongeurs a commencé à déterminer pour elle-même des normes et des objectifs de travail et les gouvernements fédéral et provincial s'impliquent de plus en plus dans divers projets. Même si ces tendances sont encourageantes, ells doivent être renforcées et augmentées par tous les intéressés sinon nos ressources subaquatiques continueront d'être traitées à la légère.

Walter Zacharchuk
1982

Première partie
Un introduction au projet

Walter Zacharchuk

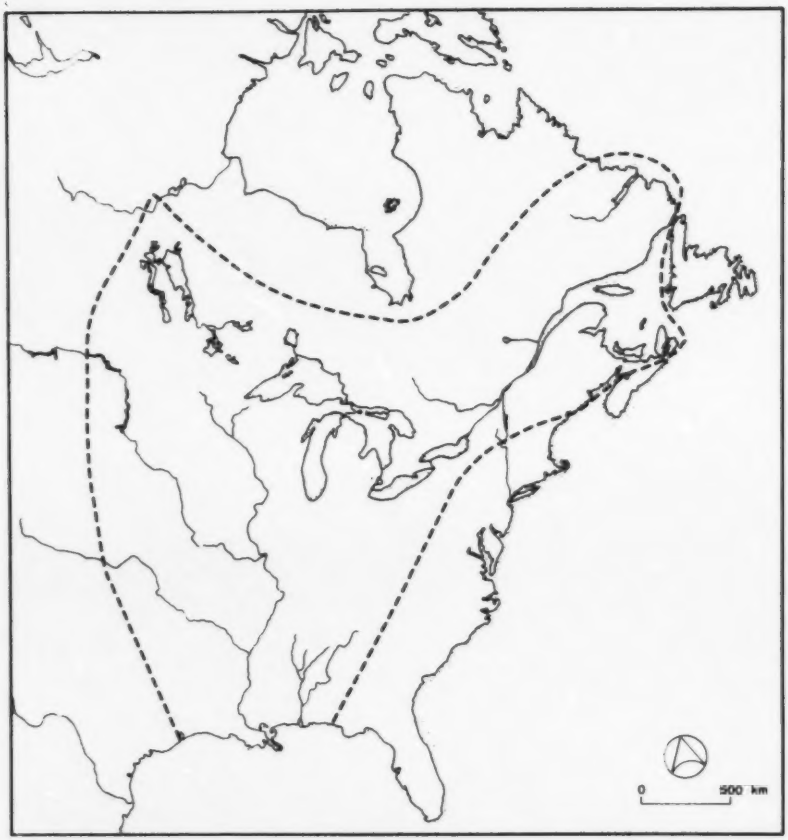


Figure 2. Amérique du Nord. La région entourée d'une ligne pointillée était sous contrôle français en 1756. Les autres régions étaient sous contrôle anglais ou espagnol. (Selon Marcel Trudel, *Initiation à la Nouvelle-France*, [Montréal, Holt, Rinehart, Winston], 1968, p. 79.)

Historique

En juillet 1760, la France et la Grande-Bretagne se livrent le dernier combat naval de leur lutte pour la suprématie en Amérique du Nord. Les conséquences de la victoire britannique lors de ce combat font que les approvisionnements, les munitions et les hommes de troupe transportés par la flotte française ne peuvent être utilisés pour reprendre Québec, ce qui force, par la suite, Montréal à capituler aux mains des Britanniques. L'histoire de cet engagement naval, la bataille de Restigouche, ainsi que les événements qui la précèdent ont été traités par divers auteurs. L'arrière-plan historique général de l'exposé qui suit est basé sur les écrits de Lanctôt (1965), Lower (1949) et Morton (1963); les renseignements particuliers à la bataille sont basés sur les interprétations de Beattie et Pothier (1977) et de Litalien (1972).

Le traité d'Aix-la-Chapelle (1748) qui met fin à la guerre de Succession d'Autriche, n'assure à l'Europe qu'une paix incertaine, mais lui donne le temps de se consolider. Cependant, le traité ne mettra pas un terme aux hostilités entre les colonies britanniques et françaises de l'Amérique du Nord. Les sources de friction entre celles-ci sont non seulement le résultat de l'hostilité qui règne entre l'Angleterre et la France depuis des siècles, mais aussi des craintes et des jalousies engendrées par le contact entre des langues et des religions différentes et les rivalités dans le commerce des fourrures, les pêcheries et l'allégeance des populations amérindiennes ainsi que par l'accroissement de la population qui menace l'hégémonie des Français à l'intérieur du continent. D'après Lanctôt (1965: 143), la population de l'Amérique du Nord en 1756 se chiffre à un million d'Anglais et 70 000 Français.

Au cours des années 1750, alors que les métropoles sont en paix, les colonies luttent pour s'assurer le contrôle de la frontière de l'Acadie et la suprématie dans la vallée de l'Ohio. En 1753 et 1754, les Français affirment leur possession de la vallée de l'Ohio, lien indispensable aux communications entre le Canada et la Louisiane (figure 2). Mais la déportation des Acadiens en 1755 enlève aux Français des alliés potentiels et la perte, la même année, du fort Beauséjour coupe la route terrestre menant à l'île Royale (Cap Breton). Ainsi donc, la voie d'accès de la France à ses colonies septentrionales passe uniquement par le golfe Saint-Laurent.

En Europe, la guerre est officiellement déclarée par l'Angleterre le 7 mai 1756. La France riposte un mois plus tard par une déclaration identique. En Angleterre, cette guerre qui apportera, on l'espère, un monopole exlusif sur le commerce avec l'Amérique du Nord, est très populaire. En France, au contraire, où on combat sur de trop nombreux fronts, tout en manquant d'argent, d'hommes et de navires, on perçoit la colonie du Canada comme un gouffre financier qui, contrairement aux Antilles, ne rapporte pas de revenus.

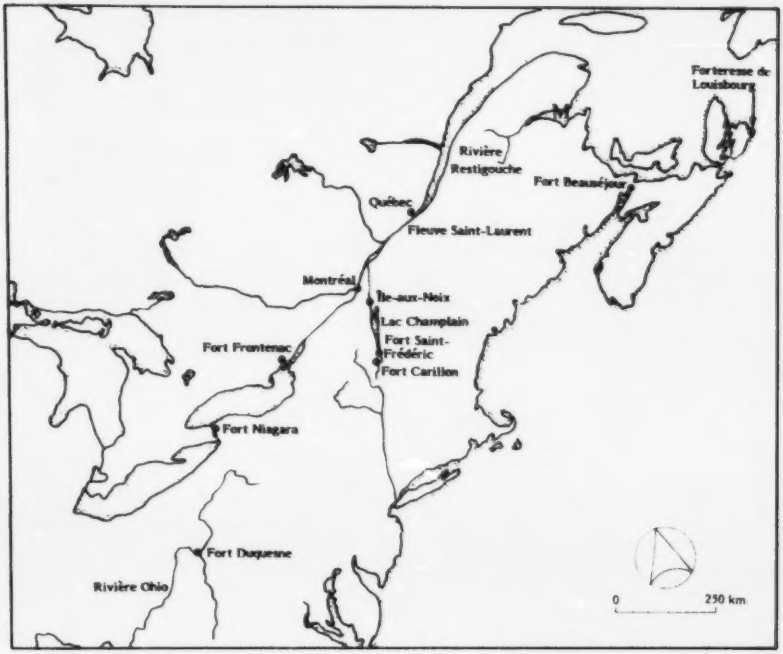


Figure 3. Les principales zones de conflit entre les Français et les Britanniques à l'été 1759 sont représentées sur cette carte, ainsi que le lieu de naufrage du *Machault* en 1760.

En Amérique du Nord proprement dite, la géographie et l'infériorité numérique de la population dictent à la France, si elle veut gagner cette guerre, de défendre ses territoires le long du Saint-Laurent et d'espérer qu'une victoire française en Europe lui permette de conserver ses intérêts en Amérique du Nord. Cependant, l'Angleterre peut utiliser sa supériorité navale des deux côtés de l'Atlantique et concentrer ses efforts en Amérique dans un blocus du golfe Saint-Laurent pour empêcher les Français d'approvisionner leurs colonies. Dans ce but, une expédition navale est lancée en 1758 contre la forteresse de Louisbourg, capitale de l'île Royale, action qui aboutira à la capitulation de cette ville et de toute l'île Royale ainsi qu'à celle de l'île Saint-Jean (Île-du-Prince-Édouard). La même année, les forces des colonies britanniques capturent le fort Frontenac (Kingston) sur le lac Ontario et le fort Duquesne (Pittsburg) dans la vallée de l'Ohio. En décembre 1758, en dépit de la résistance des forces françaises à fort Carillon et à fort Saint-Frédéric, le Canada est coupé de la Louisiane et doit se défendre à Niagara, fort Saint-Frédéric, Montréal et Québec (figure 3).

Au printemps et à l'été de 1759, le plan des forces britanniques est de converger vers Québec via le Saint-Laurent et vers Montréal, via le sud et l'ouest, par le lac Champlain et le lac Ontario. L'aide française à la cause canadienne sera très réduite: la France peut difficilement faire face à ses propres besoins en Europe et le blocus britannique est un obstacle considérable à l'envoi de ce qui peut être expédié par mer. Toute l'aide que la France enverra cette saison est déjà arrivée au début de mai. En juin, la petite garnison de Niagara est écrasée par les Britanniques et les Américains mais les troupes françaises qui retraitent de fort Carillon et de fort Saint-Frédéric se rejoignent à l'Île-aux-Noix et s'y retranchent pour protéger le flanc sud de la colonie. À Québec, les assauts de Wolfe sont repoussés par Montcalm jusqu'au milieu de juin alors que les Britanniques découvrent un sentier qui leur permet de se hisser sur les Plaines d'Abraham. Le 13 septembre 1759, la petite troupe de Montcalm se débande devant des forces supérieures et se réfugie à l'intérieur de la ville. Montcalm étant tué, son commandant en second fait prisonnier et l'armée en désarroi, le gouverneur de la Nouvelle-France, le marquis de Vaudreuil-Cavagnac, se replie sur Montréal et ordonne à Québec de se rendre. Le 18 septembre 1759, les Britanniques acceptent la capitulation et occupent la ville.

Dans la capitale provisoire qu'est Montréal, les principaux officiers de la Nouvelle-France et leurs hommes rassemblent la milice, les munitions et approvisionnements qu'ils peuvent trouver dans la campagne environnante en vue d'une attaque sur Québec, le printemps suivant. En novembre, alors que la marine britannique est retournée sur ses bases, le gouverneur Vaudreuil dépêche son émissaire personnel, le Chevalier le Mercier, à Versailles pour plaider la cause du Canada auprès du Roi et pour demander des troupes et des approvisionnements pour le siège de Québec. Le Mercier fait la traversée sur le *Machault* qui était arrivé au Canada au printemps de 1759. Le mémoire qu'il emporte avec lui expose les détails d'un plan pour reprendre Québec et repousser les renforts britanniques. Vaudreuil demande qu'on lui envoie au moins 4000 hommes, des canons, des mortiers, des biens de négoce, des vêtements pour les colons et la troupe, de la farine, du lard et d'autres produits alimentaires sous la protection de cinq ou six bâtiments de guerre (Beattie et Pothier 1977: 10-12). Ces préparatifs, précise-t-il, devraient être terminés vers la fin de février et l'attaque sur Québec devrait avoir lieu en mai.

Les préoccupations engendrées par la tournure des événements en Europe, le manque de fonds, l'inquiétude provoquée par le caractère urgent et risqué de l'entreprise font que la métropole réagit tardivement et de façon inappropriée. Les navires sont armés de la manière la plus économique qui soit. Les membres d'équipage qui reviennent de l'expédition de 1759 refusent de repartir avant d'avoir reçu les gages qui leur sont dûs pour ce voyage; des erreurs ont été commises dans le calcul des cargaisons et leur déchargement entraîne un retard. La saison est avancée lorsque finalement l'escadre quitte Bordeaux et elle transporte beaucoup moins de troupes et de provisions qu'il en avait été demandé. L'escadre est constituée de six navires: le *Machault* de 500 (ou 550) tonneaux, le *Bienfaisant* de 500 tonneaux, le *Marquis de Malauze* (ou *Malause*), de 354 tonneaux, le *Fidélité*, de 450 tonneaux, l'*Aurore*, de 450

tonneaux et le *Soleil*, de 350 tonneaux. Plusieurs autres petits navires suivent sous leur escorte. Le *Machault*, si l'on se fie à son tonnage et au nombre de canons qu'il portait, était un vaisseau de cinquième rang. Il était percé pour recevoir 26 canons mais il en porta peut-être jusqu'à 32. (Le nombre de canons varie d'une source à l'autre: le capitaine John-Carter Allen mentionne le chiffre de 30.)

Deux jours après avoir fait voile, une rencontre avec des bâtiments britanniques disperse les Français et leur coûte deux navires: l'*Aurore* et le *Soleil*. Plus tard, la tempête emportera le *Fidélité*. Dans le golfe Saint-Laurent à la mi-mai, l'escadre, forte des trois navires restants, capture un navire britannique en route vers Québec et apprend du même coup que les Britanniques les ont devancés. En dépit des ordres qui stipulent, au cas où les britanniques auraient l'avantage dans le Saint-Laurent, d'abandonner la mission au Canada et de faire voile vers la Louisiane ou Saint-Domingue, la flotte française pénètre dans la baie des Chaleurs jusqu'à la rivière Restigouche. Bon nombre de soldats à bord ont déjà servi au Canada et connaissent cette région. Fait tout aussi important, les Français savent que les Britanniques ne disposent que de très peu de renseignements sur les chenaux de la baie. Aux yeux des Français, cet endroit est donc un lieu sûr pour s'approvisionner en eau et pour cuire le pain en prévision du long voyage qui doit suivre. Au cours des jours qui suivent, les Français capturent neuf autres navires britanniques.

Une fois la flotte arrivée à la rivière Restigouche, on envoie un messager par voie de terre, au gouverneur à Montréal. On érige un camp, on construit des fours et on décharge les provisions se trouvant à bord d'un des navires capturés. À Restigouche, les Français trouvent une mission religieuse auprès des Micmacs, mission qui existe depuis le début du XVIII^{e} siècle ainsi qu'un village de réfugiés acadiens qui s'est constitué autour de la mission. Pendant que la flotte attend des instructions de Montréal, les Acadiens s'attroupent pour demander qu'on partage la nourriture et les vêtements. Ces gens sont une source d'embarras pour les Français dont la principale responsabilité est de protéger les approvisionnements expédiés par le Roi. Mais, il y a un certain temps déjà que rien n'est parvenu de la métropole à la colonie et un dur hiver a forcé bien des Acadiens à se nourrir de peaux de castor. Si les réfugiés avaient des armes et des munitions, ils pourraient offrir une formidable résistance à une descente des Britanniques. Toutefois, il est peu probable que ceux-ci attaquent par voie de terre et les Acadiens pourraient bien, à la place, retourner leurs armes contre des Français dans l'espoir de piller les navires et de mettre la main sur plus de nourriture et de vêtements. Les Français cherchent à neutraliser ce danger en limitant le nombre d'armes qu'ils distribuent à leurs alliés. Par ailleurs, les bâtiments français sont rejoints par un nombre inconnu de corsaires acadiens qui font la course aux bâtiments britanniques et par quelques bateaux de pêche.

Les instructions de Montréal n'arriveront pas à temps. Les Britanniques s'attendent à une offensive française et sont prêts à y faire face. Lorsqu'ils apprennent la présence de bâtiments français armés dans le secteur, ils envoient une flotte de Québec tandis que le gouverneur Whitmore de Louisbourg envoie sous le commandement du capitaine Byron, le *Fame*, de 74 canons, le *Dorsetshire*, de 70 canons,

l'*Achilles*, de 60 canons et les frégates *Repulse*, de 32 canons et *Scarborough*, de 20, avec l'ordre de trouver et de détruire les navires français. Le 22 juin, les Français et les Britanniques entrent en contact et, alors que ces derniers perdent une semaine à chercher un chenal navigable pour remonter cette rivière peu profonde, les Français, de leur côté, se préparent à défendre leur position. Les navires d'approvisionnement sont envoyés plus haut dans la rivière pour y être déchargés. On coule quelques-uns des navires pris à l'ennemi et des bâtiments acadiens en travers du chenal, postés à la pointe à la Batterie que l'on a fortifiée, tandis qu'on érige d'autres batteries en d'autres points. La principale préoccupation du commandant de la flotte française, Giraudais, commandant le *Machault*, est de mettre sa cargaison en sûreté. Bien que les comptes rendus de l'époque ne soient pas explicites sur certains aspects de la bataille, il semble que le capitaine Giraudais ait adopté une tactique visant à empêcher les Britanniques d'arriver à portée de tir de ses navires, étant donné que quatre des cinq navires de l'ennemi sont plus gros et plus puissamment armés que le plus gros des navires de l'escadre française. Il n'a peut-être voulu rien d'autre qu'empêcher les provisions du Roi de tomber aux mains des Britanniques en sacrifiant ses navires pour bloquer l'accès à la rivière Restigouche. Lorsque la pression britannique devient plus forte et qu'un engagement semble inévitable, Giraudais ordonne que les équipages des navires capturés, jusqu'alors gardés prisonniers dans les cales du *Machault*, soient transférés à bord du *Marquis de Malauze*, moins vulnérable. Chaque homme dont on peut se passer est employé à décharger les cargaisons des navires d'approvisionnement. Les Britanniques attaquent les Français le 5 juillet. La victoire des Britanniques ne fait pas de doute en raison de la supériorité de leurs forces et du fait qu'ils disposent de beaucoup plus d'hommes et de munitions que les Français. Le 8 juillet, le capitaine Giraudais fait face au double problème de l'épuisement des réserves de poudre du *Machault* et de la présence de sept pieds d'eau dans la cale. L'ordre est donné d'abandonner le navire. Vers midi, le *Machault* saute et brûle et, quelques minutes plus tard, le *Bienfaisant* connaît la même fin; on présume qu'il a été sabordé par son équipage. Les Britanniques détruisent le *Marquis de Malauze* après avoir libéré les prisonniers qu'il renfermait puis mettent le feu et désemparent tous les autres bâtiments français à portée de leurs canons. Une fois ceci accompli, ils quittent les lieux sans plus, semble-t-il, harasser les survivants et acadiens qui, de la rive, tiennent une fusillade nourrie pour décourager les Britanniques d'y débarquer.

En dépit de ces pertes en hommes, en provisions et en navires, les Français parviennent à armer quelques bâtiments pour faire la course aux bâtiments britanniques dans la région et, même, à envoyer au moins deux navires en France. Lorsqu'en septembre Montréal capitule, le gouverneur Vaudreuil dépêche à la baie des Chaleurs une petite force française escortée de troupes britanniques embarquées sur des navires britanniques pour ordonner aux hommes qui s'y trouvent de déposer leurs armes. Les Français se rendent alors que 196 soldats et 80 marins sont embarqués à bord de navires et rapatriés en France. Par la même occasion, les Britanniques détruisent ou distribuent aux habitants environ 320 tonneaux de provisions et des munitions. De plus, ils portent secours

à un certain nombre de prisonniers britanniques, détruisent les canons des batteries côtières et tentent de déterminer le nombre d'Acadiens et de Micmacs qui habitent la région. En 1761, les Britanniques décident de faire évacuer de la région les Acadiens qui, vraisemblablement, n'ont pas cessé de nuire à la navigation des bâtiments britanniques entre Halifax, Louisbourg et le Saint-Laurent. Toutefois, un certain nombre d'Acadiens et de Micmacs demeureront dans la région où le souvenir de la bataille de Restigouche continuera à faire partie de l'histoire locale.

Prélude aux fouilles

Au XIX^e siècle, des habitants affirmaient qu'il était possible de voir les vestiges de deux épaves lors de très basses mers; il s'agissait sans doute du *Marquis de Malauze* et du *Bienfaisant*. On prétend que certains artefacts et certaines pièces de bois ont été récupérés des navires. À une époque plus récente, les gens de la région ont demandé à la Commission des lieux et monuments historiques du Canada d'évaluer l'importance historique nationale de la bataille de Restigouche en vue de commémorer cet événement. En 1924, on érigea à Campbellton, au Nouveau-Brunswick, un cairn pour rappeler le dernier combat naval entre la Grande-Bretagne et la France pour la possession du Canada. Entre 1936 et 1939, sous l'impulsion du père Pacifique, de la mission de Sainte-Anne-de-Restigouche, on renfloua les vestiges de ce que l'on croit être le *Marquis de Malauze*. Les ingénieurs du gouvernement fédéral en sont venus à la conclusion qu'il était impossible de récupérer l'épave au complet mais qu'ils pouvaient remonter des parties de la cabine, des mâts, des ponts, de la coque et de la quille du navire. Parmi les artefacts récupérés au cours de cette opération, on compte deux petits canons, des boulets, des plombs et un tonneau de chêne contenant du goudron. Les vestiges préservés du *Marquis de Malauze* sont exposés à la mission des Capucins tout près et l'épave a été déclarée monument historique par la province de Québec.

Depuis l'époque de la bataille, plusieurs artefacts appartenant au convoi d'approvisionnement ont été trouvés sur la rive et sur les hauts fonds, au creux de la baie. Des journaux et des comptes rendus historiques décrivent et énumèrent plusieurs de ces objets mais, il ne fait aucun doute que nombre d'autres objets retrouvés n'ont jamais été mentionnés nulle part.

En 1966, Parcs Canada était persuadé qu'un inventaire et une fouille des épaves pourraient apporter une réponse aux questions sur la provenance et la datation d'artefacts trouvés sur des sites terrestres au Canada et dont la période d'occupation par les Français se situerait sensiblement à la même époque tels le fort Beauséjour, la forteresse de Louisbourg et des sites de la ville de Québec. On espérait aussi que cette fouille apporterait des réponses à des questions sur le commerce et le transport maritime, questions auxquelles on ne pouvait répondre autrement de manière aussi précise. On n'ignorait pas qu'un des navires, le *Marquis de Malauze* avait été bouleversé, mais on espérait qu'une grande quantité de matériel français du XVIII^e siècle se trouvait encore à l'intérieur des autres épaves et que ces artefacts pourraient être utilisés à des fins de datation comparative et pour nous renseigner sur les types de produits que la France exportait vers ses colonies d'Amérique du Nord. En plus des restes de cargaisons, on espérait retrouver des objets pouvant être reliés à l'équipage, objets qui nous renseigneraient sur certains aspects de la vie de marin au milieu du XVIII^e siècle. On entreprit donc de repérer les vestiges de l'escadre.

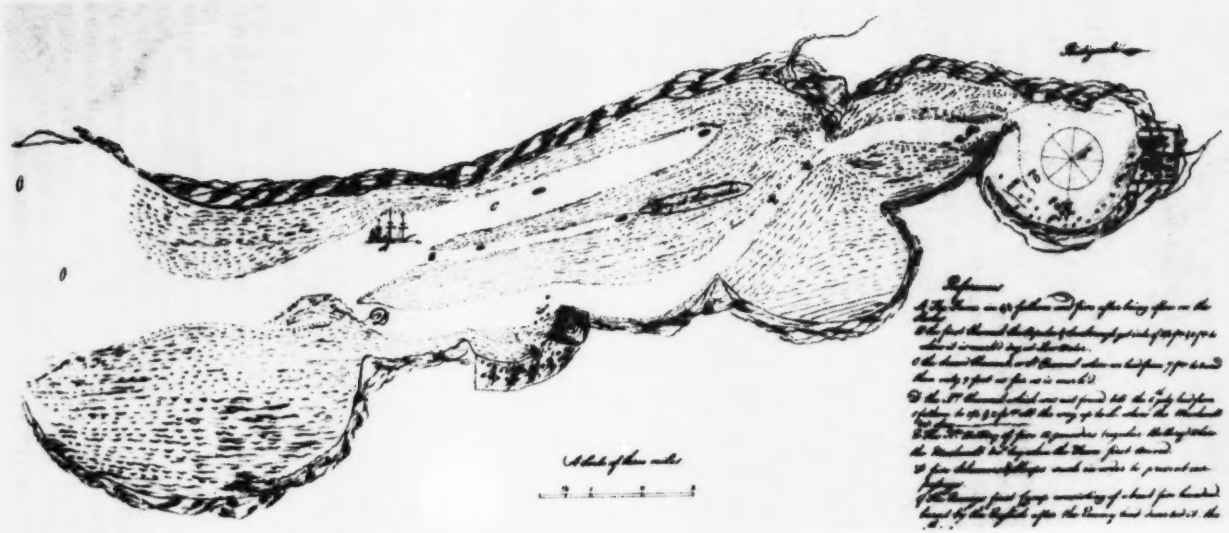


Figure 4. "Dessin de la tête de la baie des Chaleurs, appelée Ristigouche, dans le golfe Saint-Laurent, par John Carter Allen, capitaine du navire ***Repulse***; transmis dans sa lettre de 22 juillet 1760.

Légende:

A Le ***Fame*** mouillant par quatre brasses et demie à cinq brasses après avoir donné à plusieurs reprises sur des hauts-fonds.

B Le premier chenal où le ***Repulse*** et le ***Scarborough*** n'ont trouvé que deux brasses et demie à trois brasses de profondeur jusqu'au point marqué sur la carte "Dry at Low Water".

C Le deuxième chenal, ou chenal sud, dont la profondeur varie de sept brasses à trois pour finalement ne faire que 9 pieds à son extrémité.

D Le chenal nord qui ne fut pas reconnu avant le 5 juillet et dont la profondeur varie de cinq brasses à trois brasses et demie jusqu'à deux brasses sur toute sa longueur jusqu'au point L, où mouillent le ***Machault*** et le c...

E La batterie nord de cinq pièces de 12 (batterie régulière) où mouillaient le ***Machault*** et le c... lorsque le ***Fame*** les aperçut pour la première fois.

F Cinq goélettes et sloops coulés pour empêcher notre passage.

G Le premier camp de l'ennemi occupé par environ 500 hommes. Nous y avons mis le feu après que l'ennemi l'eut déserté, le 4 de ce mois.

HH Sloops coulés dans le goulet.

J La batterie défilée de trois pièces de 9, protégée par un parapet et de nombreux fusils.

K La batterie nord d'amont armée de pièces de 7, 9 et 12 livres et protégée par une barbette.

L Le ***Machault*** de 30 canons dont 13 de douze livres sur chaque bordée.

M, N et O Le ***Repulse***, le ***Scarborough*** et une goélette armée.

P. P. P. P. Le ***Bienfaisant***, le ***Marque Malorge*** [***Marquis de Malauze***] et tous les petits bâtiments qui furent détruits.

Q. Le camp composé de 1000 réguliers, Canadiens et sauvages.

R L'église et le presbytère de la pointe sud.

S La baie, accessible seulement aux embarcations à fond plat." [Traduction]

Échelle de trois milles. (Archives publiques Canada.)

La localisation des coques de trois des navires français d'approvisionnement a été facilitée par l'emploi de cartes de l'époque dont trois, datant de 1760, montraient l'embouchure de la Restigouche. Deux d'entre elles, de facture britannique, visaient surtout à délimiter le chenal navigable bien que l'une indiquait la position des navires au cours de la bataille (figure 4). La troisième carte, dessinée par le premier lieutenant, Reboul, du *Machault*, montre avec précision la zone comprise entre la pointe à la Mission et la pointe à Bourdeau, où furent coulés les navires. Heureusement, le chenal et la ligne du littoral avaient peu changé depuis l'époque de la bataille.

En 1967, on entreprit une recherche subaquatique préliminaire des épaves après avoir très étroitement délimité les endroits les plus probables, en se basant sur les renseigements fournis par ces cartes et d'autres documents. Les plongeurs ont trouvé deux coques dont l'une a été identifiée comme étant celle du *Bienfaisant* et l'autre comme une partie effondrée de la poupe d'un autre navire contemporain du *Bienfaisant*. Cependant, les forts courants du chenal, le manque de visibilité et le fond recouvert des débris de 50 ans d'activités de flottage du bois présentaient de sérieux risques à la sécurité des plongeurs et rendaient une recherche subaquatique continue trop onéreuse et trop longue.

En mars 1968, on entreprit à la surface de la glace un relevé magnétométrique couvrant le secteur du chenal où se trouvait les épaves, dans le but de délimiter précisément l'emplacement du troisième et plus gros vaisseau et des autres éléments de l'escadre. La coque qu'on identifia comme étant celle du *Bienfaisant* a été utilisée comme point de contrôle et la masse ferreuse de l'épave a été enregistrée distinctement

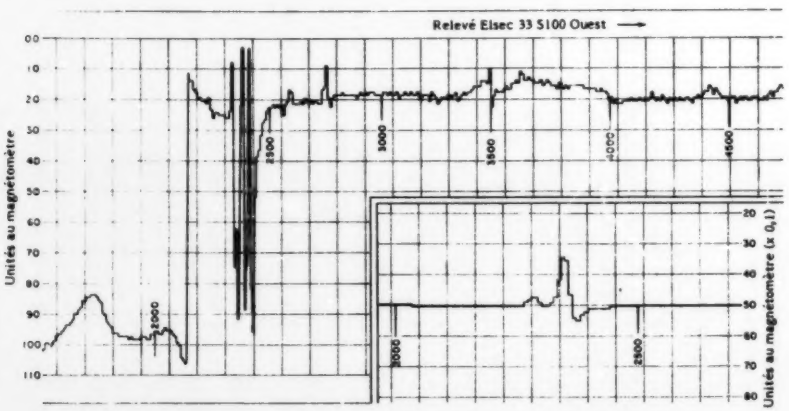


Figure 5. Copie d'une partie d'une bande de relevés faits au magnétomètre Elsec. L'encadré à plus grande échelle représente un passage subséquent sur la même ligne. L'anomalie d'environ 800 gamma au point W 2350 a été causé par les restes du *Machault*. (Compilation et dessin: A.E. Wilson.)

sur le graphique. Suite aux résultats encourageants de l'expérience, on a projeté un relevé plus étendu pour les mois de février et mars de l'année suivante. Au cours de ces deux mois, le chenal gelé a été inventorié sur près de deux milles de long au moyen de magnétomètres dont un s'est révélé peu satisfaisant par ses résultats irréguliers et contradictoires. Le relevé final a été fait au moyen d'un magnétomètre à protons Elsec type 592, importé d'Angleterre. L'équipement et les opérateurs étaient véhiculés dans une autoneige, de modèle ancien et de marque Bombardier remorquant un toboggan de bois à rivets de cuivre. Le détecteur était monté sur ce toboggan. L'estuaire a été relevé au moyen d'un théodolite et d'une chaîne et un quadrillage a été mis en place sur une zone du chenal mesurant 1000 pieds de large par 10 000 pieds de long. La grille formant des rectangles de 100 sur 500 pieds a été fixée à la surface de la glace au moyen de piquets de bois. Des relevés au magnétomètre ont été faits à des intervalles de 25 pieds le long de la grille (Wilson 1970). Un certain nombre d'anomalies évidentes ont été cartographiées et 13 d'entre elles ont été choisies pour être examinées lors de plongées en mai 1969. De ces 13 anomalies, 4 ont été étiquetées à cause de leur importance magnétique. 1M s'est avéré être le *Bienfaisant*; on a identifié 2M comme étant probablement le *Machault* (figure 5); 3M était une ancre qui a été récupérée par la suite; et 4M a été identifié comme étant un site de délestage datant de l'époque de la bataille et probablement le résultat de l'échouage d'un navire ou d'une tentative pour réduire son tirant d'eau pour lui permettre de remonter plus haut dans le chenal de la Restigouche. On a sondé rapidement plusieurs autres anomalies avant de se concentrer sur l'anomalie 2M qui semblait être l'épave la plus grosse et la moins bouleversée. Selon les cartes anciennes

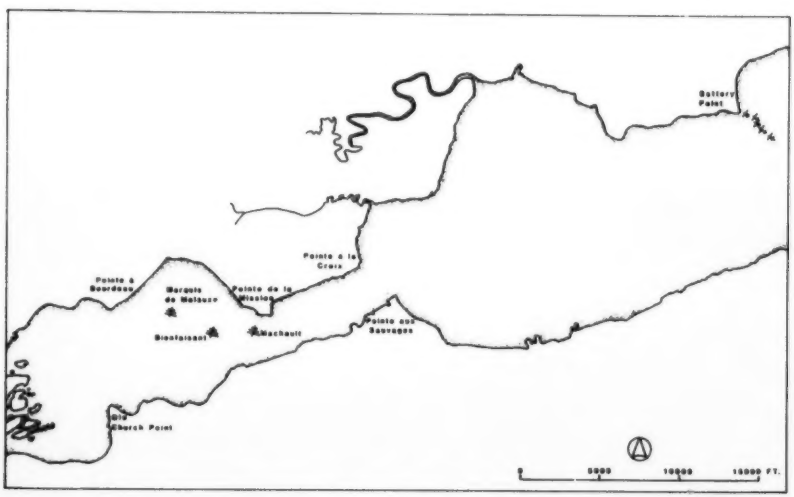


Figure 6. Carte détaillée de la Restigouche indiquant les principales découvertes.

et grâce à un processus d'élimination, cette épave devait être le *Machault*, navire amiral du convoi. Les membres du navire que l'on pouvait voir indiquaient qu'une grande partie de celui-ci était profondément enfoncée dans la partie la plus profonde du chenal, protégeant ainsi ce qui restait de la cargaison et promettant de révéler des renseignements précieux sur l'architecture navale du milieu du XVIII^{e} siècle. On choisit ce site pour y mener une fouille approfondie. Dans ce but, on avait prévu quatre saisons de fouille. Les trois premières saisons devaient se concentrer sur la récupération des artefacts de l'épave et la quatrième, sur la récupération de parties de la charpente du navire.

Deuxième partie
Les fouilles

Peter J.A. Waddell

Figure 7. Vue de la baie des Chaleurs en direction sud vers la montagne Sugar Loaf dominant Campbellton au Nouveau-Brunswick. Le chaland est directement ancré au-dessus du *Machault*.

Introduction

Les trois premières années des travaux sur le *Machault* ont été consacrées essentiellement au dégagement du navire, tandis que l'objectif principal de la dernière année a été la récupération des vestiges architecturaux importants de la coque, à des fins d'étude et d'exposition.

Puisque l'archéologie subaquatique est une discipline relativement nouvelle et que les sites d'épaves varient considérablement, les archéologues chargés des fouilles du *Machault* ne disposaient d'aucune description des méthodes adaptables à chaque cas. Les problèmes de dégagement ont donc nécessité l'élaboration empirique de techniques et d'outils spécialisés. Ceux qui se sont avérés les plus efficaces ont été retenus et améliorés au fil des travaux. Dans de nombreux cas, des outils ont dû été modifiés tandis que d'autres ont dû être mis au point pour répondre à des exigences précises.

Au cours des quatre années de fouille dans la Restigouche les plongeurs ont passé plus de 5000 heures sous l'eau:

	Temps total de plongée (heures)	Nombre total de plongées	Moyenne d'heures par plongée
1969	813	416	1,95
1970	957	381	2,51
1971	2726	900	3,03
1972	712	303	2,35
1969-1972	5207	2000	2,60

Environ 90 pour cent des plongées effectuées en 1972 étaient directement associées au découpage et à la remontée des pièces de construction du *Machault*.

Les plongeurs faisaient généralement un quart le matin et un autre l'après-midi. La première moitié d'un quart durait normalement de une heure et demie à deux heures; les doubles bouteilles d'air comprimé permettaient à la plupart des plongeurs de rester sous l'eau pendant une telle période, compte tenu de diverses variantes comme les conditions de la marée, la température de l'eau, l'importance de l'effort physique, etc. Après une courte pause et un changement de bouteilles, le plongeur continuait son travail pendant une période pouvant atteindre deux heures, jusqu'à la fin de son quart. Cet horaire a été respecté dans la plupart des cas même si certains temps de plongée ont varié entre 15 minutes et sept heures.

Conditions de plongée

Les conditions de travail sous l'eau à l'embouchure de la Restigouche ont été les plus difficiles jamais rencontrées par la Section des fouilles subaquatiques de Parcs Canada.

La visibilité était mauvaise. Les plongeurs ont dû travailler dans l'obscurité totale pendant plus de 50 pour cent de temps de plongée. La perception, à trois pieds de distance, d'un objet de forme, de dimension ou de couleur quelconque, était considérée comme une bonne visibilité; la perception de quoi que ce soit au-delà de huit pieds était rare. Plusieurs facteurs semblaient intervenir dans la création de ces conditions:

- Le déversement d'eaux d'égout brutes et de déchets industriels dans la Restigouche.
- Une sédimentation considérable produite par la drave pratiquée sur la rivière pendant plus de 50 ans.
- La pluie avait provoqué le débordement des affluents de la Restigouche, ce qui entraînait une augmentation de la quantité et du mouvement des sédiments. Ce phénomène était particulièrement remarquable 12 à 48 heures après une pluie torrentielle.
- Le vent, surtout dans les hauts-fonds, agitait suffisamment l'eau pour remuer de façon significative les sédiments de fond.
- Les courants étaient souvent assez forts pour provoquer un déplacement important des sédiments.
- La force de la marée, surtout au printemps, contribuait également au mouvement intensif des sédiments.

Les fouilles étaient presque toujours faites uniquement à tâtons.

Selon le vent et la marée, la profondeur de l'eau autour du *Machault* variait entre 7 et 25 pieds. Les fouilles se pratiquaient de quelques pouces à plus de sept pieds sous le lit de la rivière. Dans d'autres sites sous-marins, dans la Restigouche, les profondeurs ne dépassaient jamais 25 pieds et étaient probablement inférieures à sept pieds pendant les marées printanières. L'eau n'était jamais suffisamment profonde pour que la maladie des caissons constitue une menace pour les plongeurs; toutefois, il y avait toujours la possibilité d'accidents directement associés à la pression.

La température de l'eau variait de 45°F en mai et en octobre à 56°F environ de la mi-juillet à la mi-août. La température moyenne de l'eau, pendant la saison de plongée, était d'environ 50°F. Les heures de plongée étaient par conséquent limitées par la température au début et à la fin des opérations. Vers le milieu de l'été, les conditions de plongée étaient suffisamment agréables pour permettre de prolonger les quarts de trois à quatre heures.

Les contaminants dans la Restigouche ont entraîné d'autres problèmes que celui de la piètre visibilité sous l'eau: les plongeurs ont été atteints d'infections chroniques du conduit auditif externe et des sinus,

surtout en 1969. Un médecin du ministère de la Santé et du Bien-être social est venu sur place et a diagnostiqué que les infections ne touchaient que l'oreille externe, mais qu'elles étaient suffisamment graves pour interdire à plus de la moitié de l'équipe de travailler sous l'eau. Les autorités médicales ont donc procédé à l'analyse bactérienne de l'eau et ont tenté de trouver une méthode préventive pour résoudre ce problème. En 1970, le problème des infections des oreilles et des sinus a refait surface et le personnel du ministère de Santé et Bien-être social a proposé, avant et après les plongées, des mesures générales préventives qui ont permis de réduire le taux des infections à des cas isolés. Les plongeurs ont observé que l'incidence des infections était essentiellement liée à la température de l'eau et à la durée des plongées. Les infections ont semblé particulièrement prononcées pendant les mois de juillet et août, alors que la température de l'eau et la prolifération bactérienne atteignaient le maximum et que les plongées étaient prolongées en raison du beau temps.

Les mycoses, notamment l'épidermophytie (pied d'athlète), étaient courantes parmi les membres de l'équipe et le problème était essentiellement dû aux polluants dans la rivière de même qu'au contact constant avec l'eau. La Division de l'hygiène professionnelle a fait des recommandations générales de détersion et les mycoses ont été jugulées par la suite.

Ces infections ont été les seuls problèmes médicaux importants pendant les quatre années du projet.

Pourtant, le plus grand risque pour les plongeurs était sans doute celui d'être blessé ou coincé par des pièces mécaniques en raison de la profusion d'éjecteurs d'air, de tuyaux, de boyaux, de grilles, de câbles de grue, de canalisations hydrauliques, etc., sans oublier les pièces de construction de l'épave elle-même. De plus, des billes de bois, partiellement enfouies, retenaient d'autres billes de même que des débris et formaient des amoncellements particulièrement dangereux, ceci dans une obscurité partielle ou complète. Des billes de bois imbibées d'eau, trop légères pour reposer sur le lit de la rivière mais trop lourdes pour remonter à la surface, dérivaient continuellement sur le site, nuisaient aux travaux et délogeaient parfois l'équipement ancré au fond.

En dépit des conditions extrêmement difficiles, plus de 5000 heures de plongée ont été effectuées sans le moindre accident. Un ensemble de normes et de règlements officiels de sécurité ont été progressivement établis au cours du projet, mais de l'avis général des plongeurs, la réussite, du moins au cours des premières années, a été due autant à la chance qu'à la prudence.

Tenue de plongée

Les plongeurs utilisaient des appareils respiratoires autonomes standard qui étaient composés essentiellement de deux bouteilles en acier d'une capacité de 71,2 pieds cubes, couplées à un détendeur à deux étages et à tuyau souple unique. Les autres accessoires standard comprenaient une combinaison isothermique, un gilet de sauvetage gonflable, un poignard, un masque, des palmes et une ceinture lestée, bien que des modifications et des additions aient été envisagées. Avec cet équipement standard, les plongeurs travaillaient normalement sans câble de retenue.

Des combinaisons étanches ont été occasionnellement utilisées au cours de la saison de 1969, mais leur port avec l'équipement de plongée autonome au lieu de l'équipement à casque n'a pas donné de bons résultats. L'étanchéité de l'encolure des combinaisons laissait à désirer parce que les modèles européens ne convenaient pas à la plupart des plongeurs. Cela entraînait une perte considérable de chaleur corporelle et ce type de vêtement a été abandonné pour la plongée, même s'il s'est avéré très satisfaisant pour marcher dans l'eau et effectuer des travaux comme l'installation de repères en eau peu profonde.

La combinaison isothermique de 3/8 pouce a été la plus couramment utilisée. Sur certaines de ces combinaisons, les fermetures à glissière ont été enlevées et les coutures ont été collées pour réduire le transfert d'eau dans la combinaison et accroître l'isolation. La pose de bandes élastiques résistantes autour des poignets et au bas des jambes de la combinaison a également contribué à réduire la circulation de l'eau dans la combinaison et, par conséquent, le refroidissement.

Évidemment, ce sont les mains et les pieds des plongeurs qui étaient le plus sensibles à l'eau froide, et les pertes de chaleur étaient particulièrement importantes dans les mains. Des gants en néoprène de 3/8 pouce d'épaisseur n'ont pas permis de résoudre ce problème, compliqué par le fait que les plongeurs devaient souvent enlever leurs gants pour exécuter des tâches qui nécessitaient une très grande dextérité. Le refroidissement peut causer bien plus que de simples malaises puisqu'un plongeur qui ne peut pas remuer les doigts peut devenir un facteur de risque pour sa propre sécurité et celle des autres plongeurs.

Lorsque la température de l'eau était supérieure à 50°F, comme en juillet et en certaines périodes de juin et d'août, il était souvent possible de travailler à mains nues pendant plusieurs heures. Lorsque les plongeurs devaient se protéger contre les morceaux de céramique et autres dangers, ils utilisaient de simples gants de caoutchouc ou des gants de jardinage en toile caoutchoutée. La toile caoutchoutée assurait une protection maximale contre les éraflures, tandis que les gants de caoutchouc amélioraient considérablement la perception tactile des plongeurs dans les eaux de la Restigouche où la visibilité était toujours très limitée.

Au cours de l'été de 1971, les plongeurs commencèrent à utiliser des combinaisons étanches d'une seule pièce, à volume variable, de modèle européen (fig. 8). Ces combinaisons gonflables, en néoprène, étaient munies de fermetures à glissière étanches et de joints d'étanchéité à l'encolure et aux poignets. Le sous-vêtement de molleton de nylon que les plongeurs portaient sous la combinaison étanche réduisait le refroidissement et favorisait, par conséquent, la prolongation des plongées et l'efficacité du travail, au moins tant que l'étanchéité pouvait être assurée. Mais les plongeurs du projet ont rapidement constaté qu'il n'existe pas de combinaison vraiment "étanche".

Même s'ils réduisaient la dextérité des plongeurs, les gants à trois doigts des combinaisons étanches à volume variable étaient plus efficaces pour empêcher les pertes de chaleur que les gants des combinaisons isothermiques. Néanmoins, à des températures de 45°F et moins, l'engourdissement des mains est demeuré un problème auquel personne n'a trouvé de solution efficace.

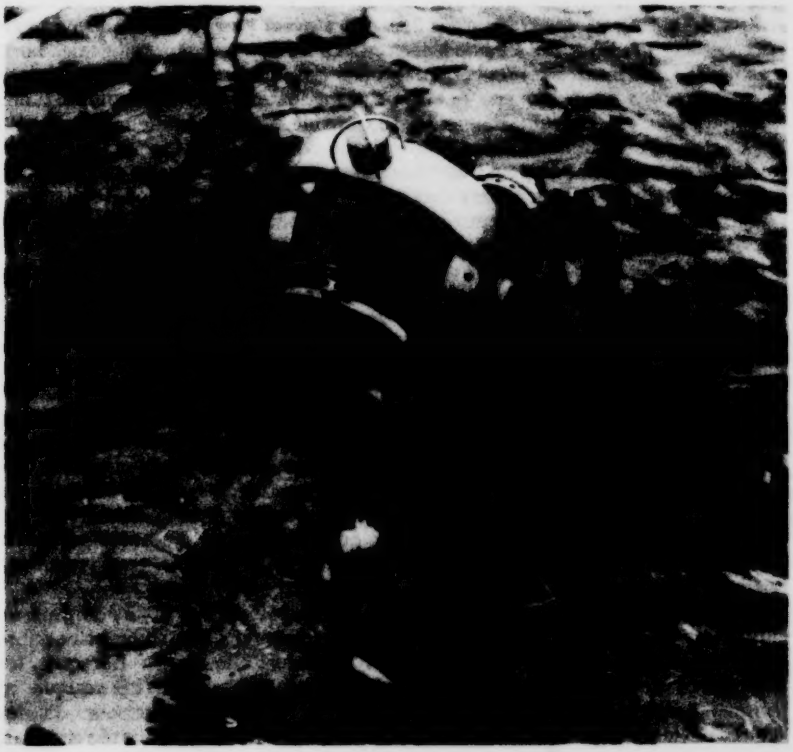


Figure 8. En 1971, les plongeurs ont commencé à utiliser les combinaisons de plongée à volume variable tandis que les appareils de communication ont été mis en service en 1972.

Au cours de la dernière année du projet, on a tenté d'adapter une combinaison isothermique à un système de chauffage à l'eau chaude en circuit ouvert. L'eau chaude était amenée dans la combinaison de plongée, à partir d'un chauffe-eau ordinaire, par l'intermédiaire d'un boyau d'arrosage. Les premiers résultats ont été très prometteurs mais, malheureusement, cette technique n'a pu être améliorée, faute de temps.

Préparations pour le dégagement

Techniques de fouilles

Les techniques de fouilles variaient selon la forme de la cible, la dimension de la zone-cible, le degré de visibilité sous l'eau, etc. Si la zone était relativement limitée, c'est-à-dire d'une superficie inférieure à 150 pieds carrés, des fouilles circulaires étaient généralement entreprises autour d'une bouée ancrée qui marquait les anomalies relevées au magnétomètre au cours d'une recherche faite à l'hiver 1969 (voir Wilson 1970: 89), sur la rivière recouverte de glace. Le plongeur qui effectuait ce type de fouille était attaché à un câble relié à la bouée ou, si les courants le permettaient, faisait régulièrement surface pour vérifier sa position par rapport à la bouée et orienter ses recherches en conséquence.

S'il s'agissait d'une plus grande superficie, la méthode la plus courante consistait simplement à se déplacer dans le sens du courant. Cette méthode était souvent utilisée pour relocaliser les sites au printemps puisque aucune bouée de repérage ne pouvait être installée en permanence au-dessus des sites dans le chenal de navigation et que les bouées installées au-dessus des autres sites auraient été endommagées par les trains de bois qui descendaient fréquemment la rivière. Une embarcation amenait les plongeurs en amont de la zone-cible, et les reprenait en aval, après leur passage sur la zone, en suivant le courant. En cas d'insuccès, les plongeurs continuaient d'effectuer des passages successifs, parallèles au premier, jusqu'au repérage du site. Souvent, la localisation des anomalies était suffisamment précise pour éliminer l'étape de la recherche en plongée. Tel fut le cas pour le *Machault* puisque l'ancre de la bouée de repérage s'était logée entre les allonges de tribord de l'épave.

Lorsque les conditions de visibilité étaient idéales, les plongeurs ne pouvaient voir que quelques pieds de l'épave du *Machault*, mais leur première impression était qu'une énorme quantité d'épaves étaient éparpillées sur le site. Afin d'avoir une idée des dimensions générales du navire, ils fixèrent une série de flotteurs aux extrémités saillantes des membrures de tribord et de babord. D'après la position des flotteurs à la surface de l'eau, ils ont ensuite pu déterminer que la carcasse principale du navire (quille -carlingue -membrures) mesurait environ 100 pieds de long et était généralement orientée nord-sud. Ces renseignements, la dimension des membrures et la longueur de l'épave ont permis d'établir qu'il s'agissait probablement de l'épave du *Machault*, le plus gros des trois principaux navires français à avoir participé à la bataille de Restigouche. Dès la première plongée, certains secteurs du site sont apparus particulièrement riches en artefacts puisqu'en écartant les sédiments les plongeurs ont découvert des boulets de canon et des pieds de verre à vin.

Dégagement du site

Certaines membrures du *Machault* dépassaient la couche de sédiments de plus de 3 pieds 1/2, tandis que d'autres étaient presque au niveau du fond de la rivière. Au cours des ans, ces saillies avaient arrêté des billes, du bois écorcé, des arbres, des branches et d'autres débris, de sorte que les opérations de dégagement devaient commencer par l'enlèvement d'une quantité suffisante de ces objets pour permettre la mise en place des grilles de fouille. Ce travail a nécessité plus de 43 heures de plongée en 1969 et un nombre comparable d'heures au cours des années suivantes, en raison des fluctuations de la rivière.

Les billes, jusqu'à 10 à la fois, étaient attachées à des câbles par des demi-clefs et remontées ensuite manuellement à la surface. Au cours des fouilles, des quantités importantes de débris de bois ont également été enlevées des niveaux situés juste de la surface de l'eau. Il a souvent été nécessaire d'utiliser des scies à main et mécaniques pour couper les plus grosses billes avant de les enlever (voir "Équipement"). Plusieurs cordes de bois ont ainsi été entassées dans des youyous pour être amenées à environ un demi mille du site et jetées dans un autre chenal.

En 1971 et 1972, l'enlèvement des débris a été considérablement simplifié par l'utilisation de la grue de pont du bateau. La quantité de billes enlevées n'était alors limitée que par la longueur et la résistance des câbles. De plus, il n'était plus nécessaire de passer des heures à draguer ou à éjecter les dépôts qui retenaient une bille sur le site; seule une petite quantité de dépôts devait être enlevée pour permettre d'attacher un câble à la bille qui pouvait ensuite être dégagée mécaniquement.

Installation des grilles

Une étude du site de l'épave a révélé que la carlingue était considérablement dégagée à son extrémité sud. Un trou de goupille de l'assemblage quille-carlingue, situé à environ huit pouces de l'extrémité sud de la carlingue, constituait un point de repère central, logique et pratique, pour orienter les grilles. Dans la mesure où elle n'était pas brisée sous la couche de vase, la carlingue devait servir de point de référence constant pour le dégagement systématique du navire.

Du tuyau galvanisé de 3/4 de pouce de diamètre a été utilisé pour former des carrés de 10 pieds sur 10 pieds qui ont été ensuite subdivisés en carrés de 5 pieds sur 5 pieds pour former l'unité de base de fouille. Les sections de 10 pieds sur 10 pieds ont été fabriquées avec des manchons galvanisés de 1 pouce, soudés à chaque coin, de sorte que plusieurs grilles pouvaient être assemblées aux extrémités en passant un tuyau de 3/4 pouce verticalement dans les manchons. La première grille a été fixée au point de repère central et ensuite d'autres grilles ont été placées, parallèlement à la première, vers le nord, le long de la carlingue, pour constituer un point de référence pratique. Des sections de grilles ont ensuite été successivement installées jusqu'à une distance de 30 pieds de la carlingue. Dans la plupart des secteurs, ces limites englobaient la majeure partie de l'épave; ailleurs, des rallonges ont été

installées jusqu'au point où le lit de la rivière était libre de toute trace d'épave.

L'installation des sections de grilles de 10 pieds sur 10 pieds prenait beaucoup de temps, mais deux personnes pouvaient faire le travail sans problème. Un seul plongeur aurait probablement pu effectuer le travail en eau claire, même si la mise en place des sections était parfois compliquée par les variations de la topographie du lit de la rivière, les structures saillantes du navire, des tuyaux pliés et de nombreux autres problèmes mineurs.

Afin de maintenir les grilles en position horizontale, certaines sections avaient été placées sur des allonges brisées, de hauteur appropriée. Lorsqu'il n'y avait pas d'allonges, les tiges de liaison des coins des grilles étaient prolongées vers le bas jusqu'à une surface solide et les grilles étaient fixées à la hauteur appropriée. Les grilles étaient attachées à la carlingue de référence par des crampons.

Une autre façon de fixer les grilles consistait à placer un châssis en forme de U inversé sur la carlingue et à le fixer sur les côtés de celle-ci, mais cette méthode n'a pas été mise au point assez tôt pour qu'on puisse en faire une évaluation approfondie. À la fin de la saison de 1971, son utilisation était satisfaisante, mais le dispositif n'a pas été employé en 1972 parce qu'à cette époque les grilles ne servaient plus qu'à donner une orientation générale aux plongeurs pour le dégagement et le découpage de la coque.

En 1971 et 1972, un tuyau de guidage galvanisé de 1 pouce 1/2 de diamètre a été installé le long de la carlingue et prolongé de 20 pieds à chaque extrémité de cette dernière. Des raccords de 3/4 de pouce ont été soudés à intervalles de 10 pieds le long du tuyau pour recevoir les montants d'angles de la grille. Ce tuyau avait la double fonction de maintenir la grille de référence nord-sud en place sur la carlingue et de constituer un point d'ancrage pour d'autres grilles lorsque les fouilles dépassaient l'avant et l'arrière de la carlingue.

En 1971, la technique de fouille a été modifiée par l'utilisation de sections de grilles de 10 pieds sur 30 pieds (une fois de plus divisées en grilles de 5 pieds sur 5 pieds) faites de tuyau d'acier carré de 2 pouces pour le périmètre et de tuyau d'acier carré de 3/4 de pouce pour les divisions intérieures. Ces grilles assuraient des points de repère beaucoup plus constants et stables en raison de la diminution du nombre de raccords angulaires, de leur rigidité et de leur résistance beaucoup plus élevées. Compte tenu de leur plus grande superficie et des avantages généraux qu'elles offraient, ces sections ont été plus efficaces tant pour l'installation que pour l'utilisation. Ces grilles étaient placées à angle droit avec carlingue où elles étaient fixées de la même manière que les sections de 10 pieds sur 10 pieds. Lorsque le secteur couvert par une grille était complètement dégagé, la grille était déplacée en avant, vers la position suivante, de manière à couvrir progressivement toute la longueur du navire.

Deux ou trois plongeurs étaient généralement chargés de la mise en place des sections de 10 pieds sur 30 pieds. Une grue de pont les aidait considérablement dans leur travail. Un plongeur fixait des élingues sur la grille à des points équidistants du centre de gravité, ce qui permettait de soulever la grille horizontalement et de la réinstaller à la position

suivante. Les travaux étaient considérablement facilités par l'utilisation d'appareils sous-marins de communication (voir "Équipement") qui permettaient aux plongeurs de communiquer entre eux et de guider le grutier sans devoir faire surface.

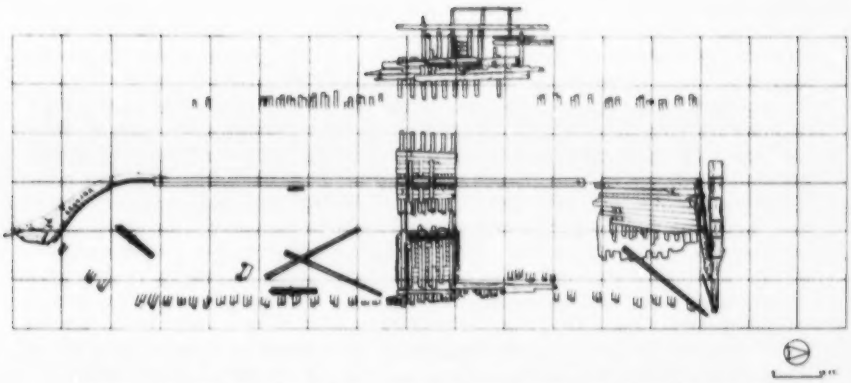


Figure 9. Illustration des vestiges du *Machault* d'après les dessins faits sous l'eau et les dessins de certains éléments structuraux remontés à la surface.

Mesures sous-marines

Après avoir terminé la fouille d'un lot, le plongeur s'efforçait de faire le dessin à l'échelle des vestiges de la structure sur des pellicules à dessin Mylar de 8 pouces 1/2 sur 11 pouces, quadrillées à l'échelle standard de 5 pieds sur 5 pieds. Les instruments les plus couramment utilisés étaient les rubans à mesurer, même si des règles et des pieds-de-roi ont parfois été utilisés, selon les circonstances. En raison de la mauvaise visibilité, les dessins étaient souvent basés seulement sur des observations tactiles. Le plongeur prenait une mesure avec un des instruments et remontait ensuite jusqu'à ce que la visibilité soit suffisante (parfois jusqu'à la surface) pour lui permettre de relever la dimension. Une autre technique consistait à marquer directement les mesures sur la règle, mais cette méthode ne permettait de prendre qu'un nombre limité de mesures à la fois, et le nombre des mesures à prendre dépendait toujours de la complexité des vestiges.

Les vues en plan étaient de la plus haute importance et, dans toute la mesure du possible, des projections de la structure ou d'un autre caractéristique ont également été faites. Des essais d'assemblage de dessins de lots individuels ont été faits, mais certaines différences de mesures dans des lots adjacents ont immédiatement été constatées, tout comme l'absence ou le décalage de la reproduction d'objets qui occupaient plusieurs lots. La chose était cependant prévisible puisque les débris qui s'étaient effondrés sur la coque pouvaient se déplacer librement une fois dégagés des dépôts et qu'il était inévitable que des erreurs de mesurage se produisent dans ce milieu où la visibilité était faible ou nulle. Néanmoins, les plongeurs ont quand même continué de faire des dessins car ce genre d'information était irremplaçable pour les détails précis et l'interprétation générale du site.

Certains dessins composés des principales sections de la coque ont été faits après que ces dernières aient été remontées à la surface. Ces dessins ont été utiles pour compléter les illustrations de l'ensemble de la coque telle qu'elle était sous l'eau (figure 9) et pour montrer certaines des relations spatiales originales entre des sections dégagées.

Équipement

Jets d'eau sous pression

Les jets d'eau sous pression ont été utilisés occasionnellement au cours du projet. De petits moteurs à essence de 3 HP étaient utilisés pour actionner des pompes à eau installées sur le pont; la capacité de ces pompes pouvait atteindre jusqu'à 800 gallons l'heure. La principale difficulté associée à l'utilisation de cet équipement était l'effet de recul, occasionné par la pression, à l'extrémité de la lance du tuyau. Comme la flottabilité négative du plongeur était faible, cette pression était suffisante pour le faire reculer. Même s'il pouvait se caler sur le lit de la rivière, la lance elle-même était très difficile à contrôler. En 1972, le problème a été résolu par l'utilisation de deux lances en laiton à haute pression équilibrée. Des orifices calibrés projetaient de petits jets d'eau dans la direction opposée au jet principal, ce qui neutralisait la poussée arrière du jet principal. Les tuyaux d'incendie entoilés de 2 pouces 1/2 de diamètre étaient pratiques, sauf lorsque des longueurs importantes étaient employées à proximité du bateau de service et que l'entortillement devenait un sérieux problème.

Les jets d'eau sous pression étaient généralement utilisés dans des secteurs libres de tout artefact, pour dégager les dépôts accumulés sur les sections enfouies de l'épave et pour relocaliser les éléments structuraux antérieurement découverts, comme la carlingue, complètement envasée au cours de l'hiver.

Le principal désavantage des jets d'eau sous pression résidait dans le fait que la turbulence de la vase agitée éliminait toute visibilité et que le plongeur risquait d'orienter le jet vers des endroits encore inexplorés. Les autres plongeurs qui travaillaient à proximité ou en aval étaient également privés de visibilité. Comme outil de dégagement, le jet d'eau sous pression n'a pas été particulièrement efficace dans la Restigouche, mais il a été fort utile pour nettoyer des zones déjà dégagées.

Dragues aspirantes

Les dragues aspirantes n'ont été utilisées qu'au cours de la saison de fouilles de 1969. Ces dragues, fondées sur le principe Venturi, étaient branchées sur les mêmes pompes que les jets d'eau sous pression. Ces dragues aspirantes, d'une longueur de 8 pieds, étaient composées d'un tube d'aluminium conique, avec un orifice d'admission d'un diamètre de 5 pouces, une sortie d'un diamètre de 7 pouces, et un coude à 45 degrés à l'orifice d'admission. L'eau était envoyée sous pression, par un tuyau souple, vers un tuyau en aluminium de 2 pouces de diamètre monté à l'extérieur du plus gros tuyau. Le petit tuyau entrait dans le plus grand

près de l'orifice d'admission et dirigeait le jet vers la sortie, créant ainsi une succion.

Une pompe à incendie commerciale, beaucoup plus puissante, était également utilisée pour actionner simultanément deux dragues aspirantes avec une bonne réserve de puissance. Cette pompe ne pouvait toutefois pas être utilisée à plein régime parce que l'effet de recul aurait été trop fort pour que les plongeurs puissent contrôler le dispositif. L'installation d'une valve sur le tuyau d'admission a donc été proposée pour permettre aux plongeurs de régler le débit eux-mêmes, mais cette proposition n'a pas fait l'objet d'une étude approfondie car le dégagement par succion s'est révélé impratiquable à cause, notamment, de la visibilité réduite. Le danger d'un pompage accidentel d'artefacts par la drague était trop grand, surtout parce que les aspirateurs refoulaient les dépôts sous l'eau et que les artefacts pouvaient être irrémédiablement perdus.

L'équipe a d'abord tenté de recueillir les dépôts dans des barils de 45 gallons modifiés. Le couvercle et le fond des barils avaient été enlevés; l'une des extrémités avait été garnie d'un grillage à mailles d'un demi pouce et l'autre extrémité attachée au-dessus de la sortie de la drague. Le principe consistait à laisser le baril se remplir, à arrêter la drague, à remonter le baril sur le chaland et à tamiser les dépôts pour récupérer les artefacts. Cette technique a été abandonnée en raison de nombreux facteurs, comme l'inégalité du lit de la rivière, qui pouvait provoquer le renversement du baril, les pertes de temps dans l'obscurité et les difficultés associées à la remontée manuelle du baril.

Lorsque la visibilité était bonne et que les courants facilitaient l'évacuation des dépôts, la drague aspirante était efficace surtout sur le site d'épaves (4M) où des tranchées de sondage remplaçaient les techniques de dégagement courantes.

Éjecteurs d'air

Les éjecteurs d'air ont été les principaux outils de dégagement utilisés à Restigouche. C'est cette phase des travaux qui a nécessité le plus grand nombre d'heures de plongée. Un éjecteur d'air est essentiellement un long tube dans lequel de l'air est injecté, par l'intermédiaire d'une tubulure, à quelques pieds de sa partie inférieure. L'air sous basse pression (approximativement 50 à 100 livres au pouce carré) qui pénètre dans le tube s'élève vers la surface, créant un effet de suction. Cette action, combinée à l'expansion des bulles due à une diminution de la pression hydrostatique pendant la remontée de l'air, crée une succion, à l'extrémité inférieure du tube, qui est suffisante pour aspirer la vase. Un tube d'une longueur de 30 pieds et d'un diamètre de 4 pouces, en PVC, s'est avéré très satisfaisant après un certain nombre d'expériences avec des tuyaux de trois, six et huit pouces. L'air du compresseur était acheminé vers le tube en PVC par un tuyau d'acier galvanisé d'un pouce de diamètre. Une vanne standard, à la base de ce tuyau, permettait au plongeur d'ouvrir, de régler et de couper l'arrivée d'air.

Avant de commencer le travail, chaque plongeur fixait des poids de 15 à 30 livres à la base de son éjecteur d'air pour le stabiliser. Une autre méthode consistait à fixer l'éjecteur à une grille solidement attachée.

Un tuyau souple d'un diamètre de 4 pouces, de 6 à 8 pieds de long, était fixé à l'entrée de l'éjecteur pour donner la marge de manoeuvre nécessaire au plongeur.

Dans les couches supérieures qui contenaient des dépôts lourds, le plongeur utilisait ses deux mains pour faire pénétrer le tuyau flexible dans la vase et les débris. Les grosses roches et les grosses branches devaient être dégagées à la main. Les branches et les roches dans les dépôts bloquaient souvent l'éjecteur d'air, mais heureusement ces engorgements se produisaient la plupart du temps dans les tuyaux que les plongeurs pouvaient facilement débrancher et débloquer sans faire surface. À mesure que la couche contenant des artefacts approchait, le plongeur alimentait manuellement l'éjecteur, ce qui lui permettait de discerner la présence d'artefacts puisque la presque totalité de son travail était effectuée dans l'obscurité complète. Les artefacts délicats et ceux qui ne pouvaient pénétrer dans l'éjecteur étaient habituellement remontés à la main, dès qu'ils avaient été repérés. L'utilisation de mannes en plastique, de seaux en métal ou d'autres contenants pour y déposer les artefacts n'était pas toujours pratique parce que les autres plongeurs, les éjecteurs d'air et les courants pouvaient les déplacer et les renverser à l'insu de tous. Avant de faire surface, le plongeur fermait la vanne de son éjecteur afin de s'assurer que celui-ci n'aspirerait aucun dépôt ou artefact, ou d'autres matières, qui en entraîneraient le blocage.

Il semble que le plus grand désavantage des éjecteurs d'air ait été l'absence de succion suffisante pendant les périodes de basse et moyenne marées, lorsque les éjecteurs n'aspiraient qu'à une fraction de leur capacité à marée haute. Ils avaient une plus forte tendance à s'obstruer, en raison de la réduction de la pression hydrostatique à l'entrée et de l'élévation de la colonne "sèche" que devait parcourir l'effluent. À marée basse, l'efficacité des appareils était tellement réduite que les éjecteurs d'air étaient souvent arrêtés pendant deux heures. Cela contrastait singulièrement avec l'efficacité de ces appareils dans les marées les plus hautes, alors que des charges aussi lourdes que des boulets de canon de six livres étaient remontées jusqu'au tamis de surface par leur entremise. Néanmoins, les éjecteurs d'air ont, dans l'ensemble, été les outils de dégagement les plus efficaces.

Certains carrés du quadrillage ont été dégagés jusqu'à une profondeur de sept pieds sous le lit de la rivière à l'aide des éjecteurs d'air. La rallonge souple, reliée à l'éjecteur, a permis d'éliminer l'encombrement créé par la présence du plongeur et de l'éjecteur d'air dans un carré de cinq pieds. Les plongeurs travaillaient généralement en position inversée, mais dans certains cas les lots n'étaient pas accessibles par le haut, à cause de la façon dont l'épave était tombée, et il était alors nécessaire de procéder au dégagement dans une position plus horizontale, c'est-à-dire en approchant le lot par un côté dégagé.

Un des avantages importants, mais souvent négligés, des éjecteurs d'air c'est qu'ils pouvaient être utilisés comme moyen d'accès rapide et efficace aux zones explorées. Ils servaient en fait de mains-courantes. Ils permettaient d'épargner du temps car il n'était pas inhabituel pour un plongeur, sans éjecteur d'air pour s'orienter, de passer plus de 15 à 20 minutes à localiser à tâtons le lot qui lui était assigné. L'éjecteur d'air constituait un guide dans l'obscurité et un moyen pratique pour remonter

car les plongeurs devaient refaire surface à plusieurs reprises pendant un quart pour indiquer leur découverte et transporter les artefacts (figure 10). Ils empêchaient également le plongeur montant ou descendant d'être emporté par le courant à marée haute. De plus, avant l'utilisation des systèmes de communication sous-marine, en 1972, les éjecteurs d'air étaient utilisés pour faire des signaux aux plongeurs: l'équipe de surface pouvait couper l'alimentation d'air et frapper le tuyau selon un code établi pour communiquer avec les plongeurs.

Les éjecteurs d'air étaient généralement remontés à la fin de chaque journée de travail. Un des plongeurs enlevait les poids à la base de l'éjecteur et fixait ce dernier à une grande élingue, pendant que ses compagnons en faisaient autant, et les éjecteurs étaient ensuite remontés par une grue. (Avant 1971, les éjecteurs étaient remontés manuellement.) La réinstallation des éjecteurs d'air, le matin suivant, était assez difficile, surtout lorsque le courant était fort, mais une méthode satisfaisante a été mise au point après plusieurs essais. Un des plongeurs attachait un câble à l'extrémité inférieure de son éjecteur et descendait avec le câble pour localiser son lieu de travail. Lorsque l'emplacement était localisé, il n'avait qu'à tendre le câble et l'équipe de pont sortait l'éjecteur d'air et le plaçait au-dessus de la cible. Le plongeur tirait alors un coup sec sur le câble et l'équipe laissait descendre l'éjecteur, tout en maintenant un autre câble fixé à son extrémité supérieure afin de le garder en place sur le chaland. Le plongeur tirait ensuite l'extrémité inférieure jusqu'au fond et, invariablement, l'éjecteur arrivait à moins de 5 pieds de sa zone de travail. Cette technique réduisait les possibilités de dommages à l'éjecteur et en accélérait l'installation.

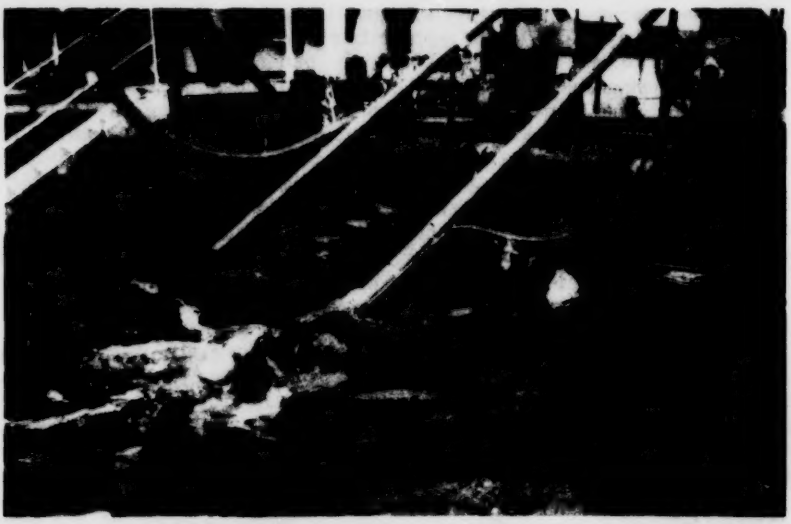


Figure 10. Des éjecteurs d'air ont été utilisés comme moyen de liaison entre le chaland et les secteurs de fouille.

Dans presque tous les sites de fouilles subaquatiques, les éjecteurs d'air peuvent déverser leur contenu dans l'eau environnante. Mais en raison de l'absence de visibilité à Restigouche, un système de rejet en surface dut être mis au point pour permettre une inspection visuelle des matières dégagées. Cela a exigé l'installation d'un chaland auxiliaire où les matières rejetées pouvaient être inspectées (figure 11).

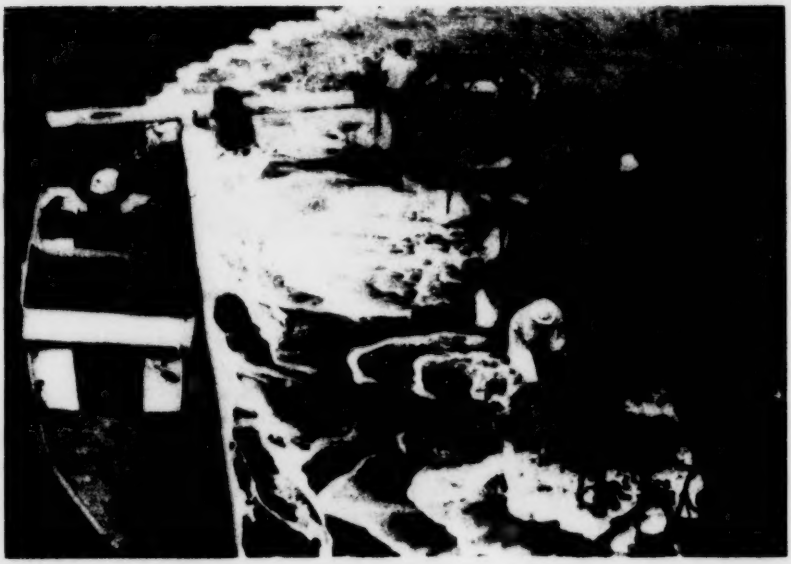


Figure 11. Les éjecteurs d'air déversaient leur contenu sur des tamis placés sur un chaland auxiliaire. La trémie navalisée se trouve à côté du chaland.

Les matières étaient transportées par l'eau de rejet entre le pont du chaland et des trémies installées sur d'autres bateaux. Après vérification, le résidu des trémies était déversé dans le chenal principal de la rivière à une certaine distance du site. Les figures 12 et 13 montrent le lieu des fouilles, l'installation d'un éjecteur d'air et le processus de tamisage.

Pompes à déchets

Des pompes à déchets, également connues sous le nom de pompes à boue, étaient utilisées pour enlever les dépôts dans les secteurs où il n'y avait pas d'artefacts. Deux de ces pompes, chacune d'une capacité de 22 000 gallons à l'heure et capables de pomper 50 pour cent de matières solides, ont été installées sur le chaland au cours de la saison de fouille de 1971.

Figure 12. Les chalands auxiliaires, sur lesquels étaient placés les éjecteurs d'air et les compresseurs, étaient amarrés à côté du bateau principal.

Les tuyaux d'admission, d'une longueur de 60 pieds et avec 4 pouces de diamètre, étaient faits de toile épaisse et de caoutchouc; ils étaient extrêmement lourds, encombrants et difficiles à manipuler. Au point d'admission des tuyaux, des grilles et des vannes de sécurité avaient été installées pour empêcher les mains des plongeurs d'être aspirées dans les tuyaux.

Le rendement total de ces pompes, en tant qu'outils de dégagement, a été faible. Des branches et des morceaux d'écorce bloquaient constamment les tuyaux, malgré l'installation de rotors spéciaux de broyage. Plusieurs modifications de l'admission n'ont amélioré en rien le rendement au cours de la saison de 1972. Lorsque les pompes n'étaient pas obstruées, leur force d'aspiration était satisfaisante mais les plongeurs ne pouvaient rien faire pour empêcher la formation de bouchons. La seule application, partiellement satisfaisante, des pompes à boue, a été reconnue pour le dégagement des monticules de boue molle accumulés par le propulseur vertical, mais les plongeurs ont conclu unanimement que même pour cela les pompes ne donnaient pas un bon rendement. L'efficacité des pompes à boue comme outil d'excavation est bien connue et a été vérifiée dans d'autres sites sous-marins essentiellement sableux; toutefois, leur utilisation dans la Restigouche, en raison même de la nature hétérogène des dépôts, a donné de piètres résultats.

Propulseur vertical

Le "propulseur vertical" ou "soufflante" (essentiellement une hélice orientée vers le bas) était utilisé surtout pour étudier les limites du site de même que pour nettoyer les zones, précédemment dégagées, qui

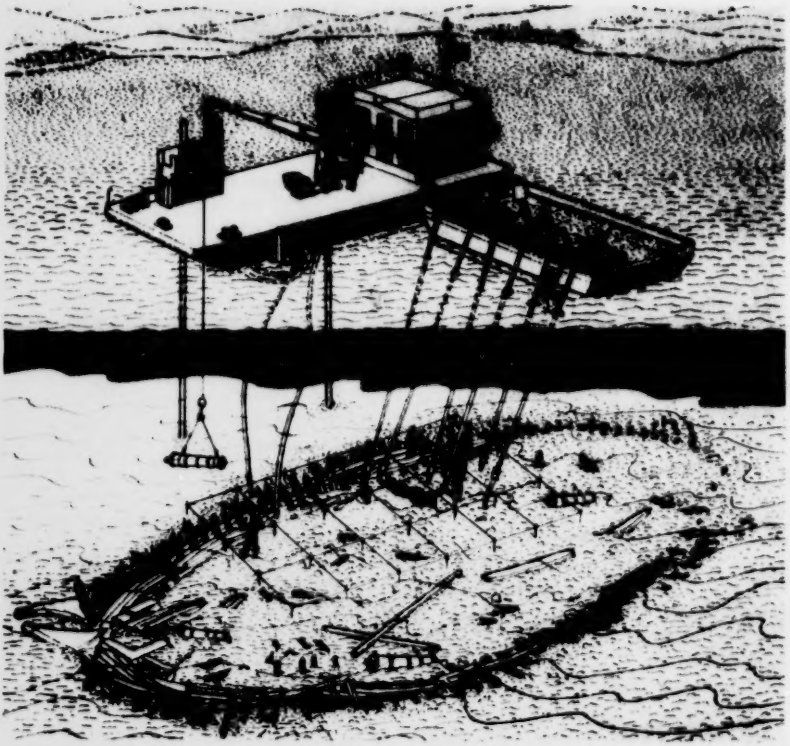


Figure 13. Disposition finale des engins employés pour le dégagement du *Machault*.

s'étaient envasées. Cet outil a subi plusieurs modifications à Restigouche. La version finale était constituée d'une péniche de débarquement modifiée à moteur semi-hors-bord de 235 HP dont le pied avait été modifié (figure 14). Avec cette modification, l'hélice était en position horizontale, de sorte qu'elle propulsait une colonne d'eau vers le bas. Un tuyau de 20 pieds de long et de 3/4 de pouce de diamètre fixé à la péniche, près du propulseur, était d'abord placé en position, par un plongeur, au-dessus de la zone à explorer. Le plongeur faisait alors surface et signalait que le tuyau pouvait être relevé et le propulseur mis en marche. Le plongeur restait en surface pendant le fonctionnement de cet appareil, de quelques minutes jusqu'à une demi-heure, selon le type et la quantité de dépôts, la profondeur de l'eau et le courant. Après l'arrêt du propulseur, le plongeur attendait quelques minutes pour permettre à l'eau de s'éclaircir et s'il était possible d'y voir quelque chose, descendait pour examiner l'étendue de la surface dégagée. L'étape suivante consistait à chercher les débris de charpente

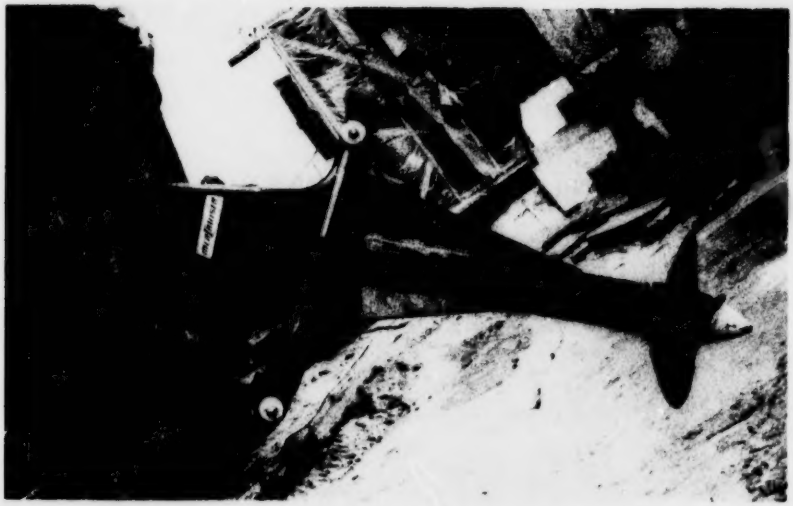


Figure 14. Pied modifié du propulseur vertical.

et les artefacts. Ensuite, le propulseur vertical était remis en place et l'opération était poursuivie jusqu'à ce que le travail soit terminé.

Le propulseur vertical devrait normalement être considéré comme un outil de récupération ou d'expérimentation qui devrait être utilisé avec précaution dans les zones de recherches pour déterminer les limites d'un site. À Restigouche, le propulseur vertical a été utilisé de façon intensive pour nettoyer les parties de la coque qui avaient déjà été dégagées pour en faciliter le découpage et la remontée en sections. De cette façon, le propulseur vertical a permis d'économiser des centaines d'heures de plongée qui auraient autrement été consacrées au nettoyage de la coque.

Outils à main et à air comprimé

Les plongeurs rencontraient souvent des concrétions (conglomérations très dures de métal, de boue, de bois ou de toute autre matière) à proximité d'artefacts en métaux ferreux ou fixés à ces derniers. Certaines de ces concrétions pouvaient atteindre plus de 300 pieds cubes et leur dégagement nécessitait de nombreuses heures de travail, mais c'est justement dans ces concrétions qu'on a trouvé les artefacts les mieux conservés.

Les plongeurs utilisaient divers outils à main comme des marteaux, des burins, des pieds de biche et des béliers pour briser les concrétions en morceaux afin de les remonter plus facilement à la surface. Le bélier, qui avait été mis au point sur le site, était en fait une tige de métal coulissant dans un manchon. Un "burin à concrétion" a également été mis au point pour répondre aux besoins particuliers du site. Ce burin

était essentiellement un tuyau en métal de deux pieds de long et d'environ deux pouces de diamètre. Un ciseau à froid était soudé à l'une des extrémités du tuyau tandis qu'une tige en acier d'un diamètre inférieur à celui du tuyau avait été placée à l'intérieur de celui-ci pour augmenter l'impact de l'outil. La longueur de ce burin en faisait aussi un pied-de-biche. Bien que ce burin ait été plus facile à contrôler et à manipuler que d'autres outils, il n'avait pas la force d'un marteau et d'un ciseau à froid et son utilisation demeurait fastidieuse et épuisante. Les outils à main de tous genres étaient efficaces pour les matières meubles mais n'avaient pratiquement aucun effet sur les plus gros amas agglomérés d'obus de mortiers, de boulets de canon, de boulets ramés, d'armatures en fer forgé, etc. En outre, les techniques de burinage et d'extraction risquaient d'endommager les artefacts contenus dans les concrétions.

Dans le but d'accélérer l'enlèvement des concrétions, divers outils à air comprimé comme des brise-béton et des perforatrices pneumatiques ont été mis à l'essai. Alimentés par des compresseurs à basse pression, ces outils étaient efficaces pour pénétrer les concrétions, mais cela ne diminuait en rien le risque d'endommager les artefacts.

Explosifs sous-marins

Vers la fin de la saison de 1969, certaines des expériences tentées pour briser les concrétions auraient certainement fait dresser les cheveux sur la tête des archéologues. L'utilisation d'explosifs a été adoptée et a été tellement efficace qu'elle a été poursuivie au cours des saisons subséquentes. (Depuis lors, de nombreuses recherches ont porté sur l'utilisation contrôlée d'explosifs, fort efficace sur des sites archéologiques sous-marins Green 1975 .)

La puissance des charges explosives variait selon l'importance et la forme de la concrétion, mais elle était normalement limitée à moins du tiers d'un bâton standard de Forcite à 40 pour cent, explosif gélatineux à faible vitesse de détonation. La détonation était déclenchée par des amorces électriques reliées à un exploseur. Un fil conducteur d'environ 100 pieds était utilisé. Le représentant du fabricant a recommandé l'emploi de dispositifs de détonation non électriques pour la saison de 1972 de même que l'usage du cordeau détonant Prima Cord, explosif en bobine à grande vitesse de détonation, pour faciliter le découpage des membres structuraux. Certaines expériences préliminaires avec le Prima Cord, sur des éléments structuraux de peu de valeur, n'ont pas donné de bons résultats et ni l'une ni l'autre des recommandations n'a finalement été appliquée parce que les explosifs n'ont guère été utilisés en 1972.

Les méthodes normales de détonation et les consignes de sécurité ont été suivies. Tous les plongeurs devaient remonter à la surface et la quasi-totalité de l'équipement électrique et mécanique était arrêtée pour prévenir toute possibilité de détonation accidentelle. Dès qu'un plongeur avait posé la charge amorcée, l'artificier s'assurait que toute l'équipe était remontée avant d'actionner l'exploseur. Après une période d'attente de quelques minutes pour permettre la dispersion des sédi-

ments, le plongeur retournait sur le site de l'explosion pour vérifier l'effet de la charge et pour déterminer si d'autres charges étaient nécessaires.

Plusieurs techniques de mouillage des charges ont été mises à l'essai, mais les résultats ont été difficiles à analyser en raison du manque de visibilité, des conditions sous la surface de l'eau inconnues, etc. Une des techniques les plus manifestement efficaces consistait simplement à suspendre la charge à la grille placée au-dessus de la cible, parce que les ondes de choc suffisaient la plupart du temps à briser les concrétions. Dans certains cas, comme dans celui des obus de mortiers agglomérées, il était beaucoup plus efficace de placer une charge en contact direct avec les concrétions. La nature de la stratigraphie environnante, la structure du navire et le type d'artefacts en cause (reconnus à la vue et au toucher) constituaient les principaux facteurs pour déterminer l'emplacement des charges.

Les résultats ont été très satisfaisants. Des artefacts entiers, comme des plats de porcelaine et des souliers en cuir, ont pu être dégagés sans dommage tandis que des morceaux de concrétion contenant encore des artefacts ont pu être ramenés à des dimensions faciles à manipuler. Les concrétions se brisaient généralement le long de leurs lignes de formation naturelles autour des artefacts, révélant souvent des moules parfaits des artefacts qu'elles contenaient.

Compte tenu des conditions, les explosifs étaient beaucoup moins dangereux pour les artefacts que ne l'étaient les burins, les pieds-de-biche ou autres outils manuels utilisés pour dégager les masses agglomérées. L'effet tampon de l'eau empêchait tout déplacement important des objets par l'explosion, et il n'y avait donc aucune confusion possible quant à la provenance des concrétions. Le gain en temps de plongée était fort important puisque toutes les autres techniques restaient inefficaces contre les concrétions les plus dures. Les explosifs, utilisés de façon judicieuse, ont été l'un des outils les plus efficaces et les moins destructifs dans les fouilles entreprises dans la Restigouche.

Système de communication sous-marine

En 1972, cinq appareils de communication acoustique à bande latérale unique Subcom ont été achetés pour être utilisés sous l'eau (figure 3). Ces appareils, couplés avec un autre appareil en surface, ont permis d'assurer un réseau de communication complet plongeur — surface, surface — plongeur et plongeur — plongeur. Les appareils sans fil permettaient aux plongeurs de garder leur autonomie de mouvement, sans risque de s'entortiller dans les fils dans un milieu où la visibilité était réduite ou nulle. Grâce à l'appareil de surface, le plongeur chargé de la sécurité, et qui restait sur le pont, pouvait garder le contact avec tous les plongeurs sous l'eau. Un plongeur pouvait communiquer directement avec la surface et les autres plongeurs, ce qui était particulièrement important pour les tâches exécutées en commun. En termes de sécurité des plongeurs et d'accélération du travail, ce système a sûrement été l'une des meilleures acquisitions de la campagne.

Scies articulées submersibles

Au cours de 1972, alors que le travail consistait principalement à remonter les sections du *Machault*, des scies articulées hydrauliques et submersibles ont été employées pour sectionner les principales pièces de construction en chêne (figure 15). Des scies pneumatiques à lames jumelées alternatives avaient été utilisées pour couper les billes gênantes sur le site au cours des années précédentes, mais elles n'étaient pas adaptées à la coupe continue de bois dur sous l'eau.

La puissance nominale des deux scies hydrauliques était de 500 gallons à la minute à une pression de 1000 à 2000 livres au pouce carré et à une vitesse de rotation de la chaîne de 3000 à 3500 pieds à la minute. Une poignée de rallonge avait été ajoutée sur chaque scie pour augmenter l'effet de levier, tandis que des lames de diverses longueurs — 12 pouces, 18 pouces et 24 pouces — étaient fournies pour permettre de travailler dans les espaces réduits, d'atteindre les endroits difficiles d'accès et de couper diverses épaisseurs de bois. L'unité motrice, conçue et fabriquée sur place, comprenait un réservoir à fluide hydraulique monté sur le pont et une pompe alimentée par un moteur à essence monocylindrique à quatre temps, de 12 HP. Les scies étaient reliées à l'unité motrice par deux tuyaux hydrauliques d'un pouce de diamètre et de 60 pieds de long.

Plus de la moitié du travail de sciage a été effectué dans l'obscurité totale, ce qui compliquait considérablement les procédures et

Figure 15. Découpage transversal de la coque effectué sur le bordé de vaigre.

nécessitait des mesures de précaution très strictes. Les plongeurs portaient des survêtements de protection en nylon ultra-résistant de 1/4 de pouce par dessus leur combinaison de plongée et, même s'ils étaient encombrants, la protection qu'ils offraient valait bien le désagrément. Tous les plongeurs, à l'exception du scieur, restaient éloignés de la zone de travail. Des dispositifs de sécurité spéciaux étaient installés sur les scies de façon à en empêcher le fonctionnement avant que le plongeur ne soit prêt. L'unité motrice était mise en marche lorsque l'opérateur indiquait à l'équipe de pont qu'il était en position, et ne fonctionnait jamais pendant que le plongeur amenait la scie sur le site, changeait d'emplacement ou remontait la scie en surface pour des réparations ou des changements de chaîne ou de lame.

En général, les scies articulées étaient extrêmement efficaces pour couper les pièces de construction, mais les lames s'émoussaient rapidement. L'expérience a démontré qu'une scie pouvait découper une poutre carrée de neuf pouces en quelques secondes lorsque cette pièce ne reposait pas sur le lit de la rivière, sans que la lame ne soit notablement émoussée. Malheureusement, la plupart des éléments structuraux reposaient sur les matières abrasives du lit de la rivière. De plus, l'espace entre la coque extérieure et la vaigre était souvent rempli de sable, de gravier et d'autres matières abrasives. Souvent le plongeur ne parvenait à entamer le bois que de quelques pouces avant de devoir faire surface pour changer de chaîne. Une chaîne aiguisée était montée sur une deuxième scie, il suffisait donc d'intervertir les connexions hydrauliques pour permettre au plongeur d'avoir une scie aiguisée sans grande perte de temps.

Remontée des pièces de charpente du *Machault*

En 1972, les parties suivantes de la coque du *Machault* ont été désignées pour être remontées pour fins d'étude et d'exposition: une section transversale de la coque, de l'épaisseur d'une membrure, qui puisse être montée sur le mur d'un centre d'interprétation; une longueur de l'ensemble quille/carlingue avec environ dix pieds du bordage et de vaigre attachés, pour illustrer l'arrimage de la cargaison; un certain nombre de courbes; diverses pièces, comme l'assemblage de l'étambot et du gouvernail, qui présentaient de l'intérêt et une certaine quantité de pièces de charpente et de bordés. En tout, quelque 40 tonnes de pièces de structure ont été désignés pour le recouvrement et ont éventuellement été remontés.

La section arrière de la coque a été également fouillée et certains éléments structuraux ont été récupérés. Au cours des années précédentes, le côté gauche (babord) de l'épave avait été dégagé sur une distance de quelque 50 pieds au-delà de la limite arrière de la carlingue. À ce point, rien n'indiquait une rupture des pièces de charpente du navire; toutefois, aucune pièce importante du massif arrière n'avait été identifiée et il semblait raisonnable de supposer que la partie de l'arrière tribord pouvait contenir des détails architecturaux importants sur cette partie complexe du navire (Waddell 1972: 8).

Méthodes générales

La majorité des pièces découpées étaient des coupes transversales de la coque effectuées à angle droit avec la carlingue (figure 15). En raison du double bordé, il fallait découper le bordé de vaigre sur toute la largeur de l'espace entre les membrures (normalement environ neuf pouces) pour permettre le passage de la scie articulée entre les membrures et effectuer la coupe unique requise pour le bordé extérieur de muraille (figure 15). De plus, des concrétions, des artefacts, des sédiments et des débris devaient être enlevés entre le bordé intérieur et extérieur pour atteindre la coque extérieure, et cela ne pouvait être fait qu'en enlevant le bordé intérieur entre les membrures (figure 16).

Après le découpage de la coque, les sections ont été attachées de façon à permettre de les remonter sans les briser. La méthode de fixation dépendait généralement de la pièce à remonter, mais les principales sections de la coque ont sensiblement été remontées de la même manière. À l'extrémité la plus saillante des allonges, un tuyau galvanisé de 2 pouces 1/2 de diamètre était placé parallèlement au bordé et perpendiculaire aux membrures. Un câble, fixé au tuyau, était noué en demi-clefs autour de chaque membrure, de façon à ligaturer celle-ci au tuyau. Une élingue ou une série d'élingues étaient ensuite attachées à des points précis du tuyau de façon à ce qu'elles tirent sur les noeuds du

Figure 16. Découpage du bordé de vaigre entre les membrures pour permettre l'accès au bordé extérieur.

câble et serrent plus fermement les membrures (figure 17, 18) sans glisser sur le bois mouillé. Même si cela paraît théoriquement simple, la mise en pratique était compliquée. L'extrémité des membrures était souvent enfouie et devait être dégagée avec la pompe à boue ou les éjecteurs d'air avant de fixer le tuyau. Souvent l'extrémité des membrures ne pouvait pas être suffisamment dégagée et un ou deux bordés intérieurs ou extérieurs devaient être enlevés pour créer un point d'appui.

La largeur moyenne des sections remontées (mesurées à angle droit avec le bordé) était d'environ 11 pieds. Cette faible largeur permettait aux plongeurs d'ajouter un autre câble en travers de la coque et autour des membrures, à l'autre extrémité de la section, comme mesure de sécurité supplémentaire au cas où les ligatures initiales auraient glissé.

Les pièces de charpente individuelles étaient attachées, selon leur forme particulière, avec un câble en polypropylène de 1 pouce 1/2 de diamètre. Selon le poids de l'objet, le câble était souvent doublé ou triplé. Certaines des pièces les plus lourdes étaient profondément enfoncées dans le lit de la rivière et, afin de les attacher correctement, il fallait prendre un point d'appui temporaire à l'extrémité ou sur le rebord de la pièce afin de la soulever pour fixer une élingue au centre de flottaison de la pièce.

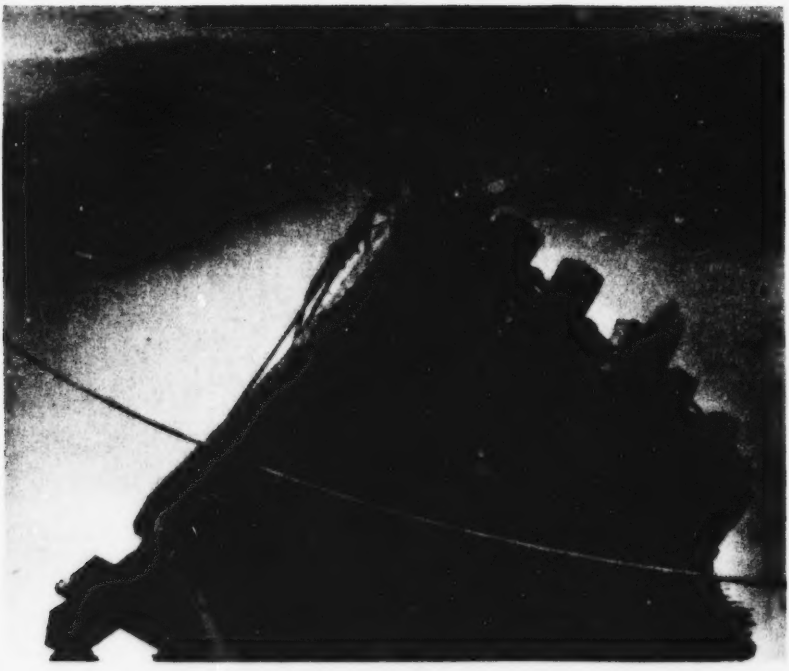


Figure 17. Remontée de la section inférieure bâbord de la partie centrale du navire. Même si les goupilles, les armatures et les clous étaient mangés par la rouille, les chevilles étaient toujours en place et la structure était encore autoportante.

Le crochet de la grue, installée sur le pont principal, était fixé aux points de levage des élingues afin de les tendre. Le plongeur quittait alors la zone immédiate de levage et demandait au grutier de commencer à tendre le câble. Le levage se faisait sans trop de complications dans la plupart des cas. Lorsque la section était remontée de quelques pieds, le plongeur faisait arrêter la grue et vérifiait l'état de la situation, notait tout problème de fixation ou d'adhérence. Dans certains cas, la section partiellement levée révélait une partie de la coque qui n'avait pas été sciée complètement ou qui n'avait pas été encore aperçue et cela nécessitait d'autres découpages ou manoeuvres avant de poursuivre la remontée.

Les sections étaient remontées par étapes jusqu'à ce qu'elles quittent le lit de la rivière. La remontée initiale nécessitait plus de puissance pour vaincre la succion des parties enfouies; toutefois, lorsqu'elles étaient libérées, les pièces de charpente n'avaient qu'une légère flottabilité négative qui causait certains problèmes car ces pièces avaient une superficie importante exposée aux forts courants. La

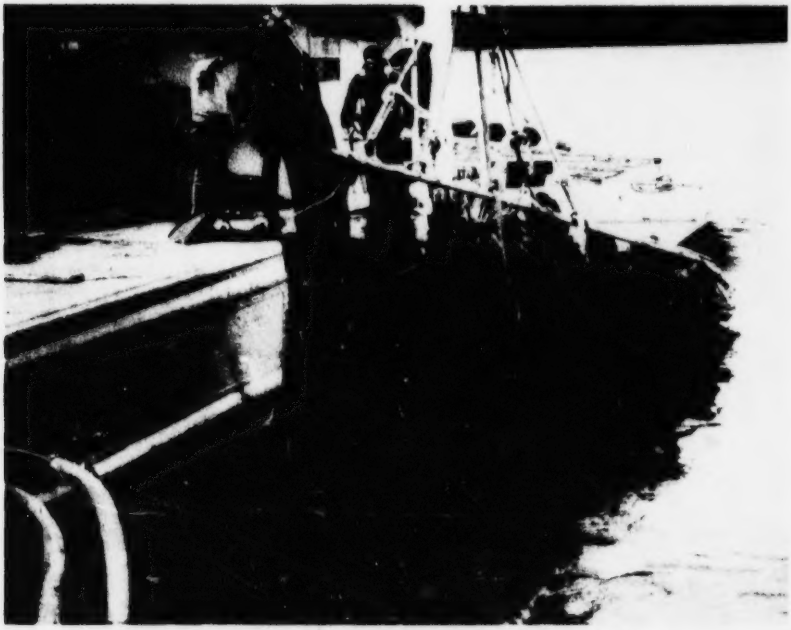


Figure 18. Remontée de la section inférieure tribord de la coque arrière.

section submergée était remontée le plus près possible de la péniche pour faciliter l'effort mécanique de la grue et elle était ensuite sortie de l'eau. La perte de flottabilité des pièces et le déplacement de celles-ci par les courants rendaient cette partie de l'opération particulièrement complexe. En général, un câble était attaché à la section de sorte que l'équipe de pont pouvait réduire tout balancement anormal lorsque le courant venait ajouter son action à celle du vent dominant.

Lorsque les pièces de charpente arrivaient à la surface, les noeuds devaient être constamment vérifiés (figure 19) à cause de la tension additionnelle provoquée par la perte de flottabilité, le mouvement des vagues et le vent qui agissaient sur la pièce suspendue. Lors d'un déplacement important, il était nécessaire d'ajouter des sangles ou de redescendre la pièce et de la ligaturer de nouveau. Cela se produisait surtout pour les pièces qui avaient initialement été attachées dans l'obscurité complète et dont le poids et la dimension avaient été évalués en palpant la partie déterrée. Lorsque la section soulevée n'était pas une grosse pièce, c'est-à-dire lorsqu'elle pesait moins de deux tonnes, la grue pouvait la remonter sur le pont de l'un des principaux chalands de service. Lorsqu'il s'agissait d'une grosse pièce, la grue, qui ne pouvait soulever un tel poids sur une grande distance, maintenait la pièce en l'air pendant que le chaland venait se placer en dessous (figure 20).

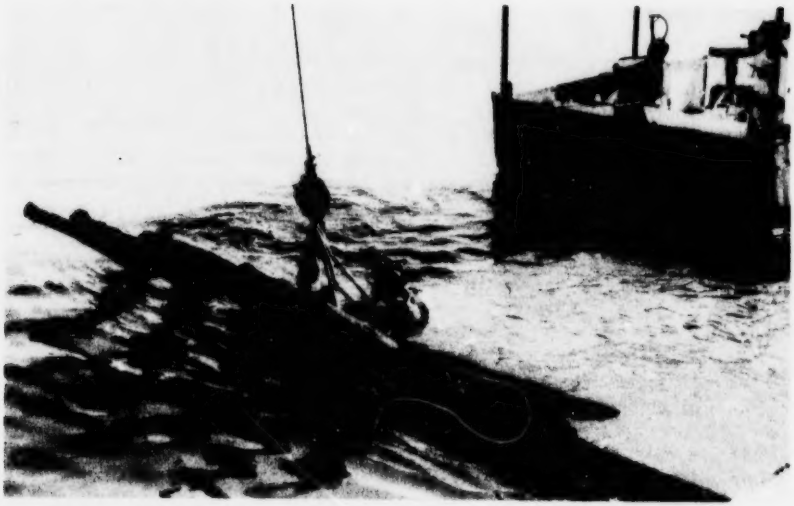


Figure 19. Surveillance de la remontée initiale de la section de la rambarde tribord; propulseur vertical à l'arrière-plan.

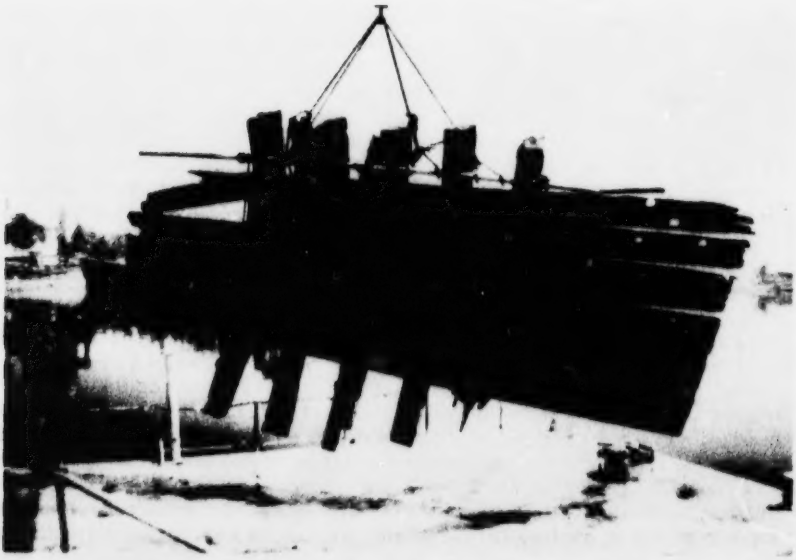


Figure 20. Déplacement du chaland d'appui secondaire sous la section bâbord arrière.

Partie avant

La première tâche principale entreprise en 1972 a été la récupération de la plus grosse partie de la structure avant ainsi que du gouvernail, de l'étambot supérieur et d'autres pièces de charpente qui avaient été assemblées dans la coque du navire. Toutes ces pièces avaient à l'origine été remontées en 1971, pour examen et identification, avant d'être remises dans la coque jusqu'en 1972, c'est-à-dire jusqu'à ce que les méthodes et les installations de conservation aient été mises au point.

Il a fallu tout d'abord enlever la boue et les dépôts qui s'étaient accumulés dans la coque précédemment dégagée. Grâce au propulseur vertical, cette tâche a pu être considérablement accélérée parce que la concavité de la coque centrale faisait dévier le courant produit par le propulseur en entraînant la boue. Après le dégagement, les pièces de charpente de l'avant ont été récupérées. Leur récupération initiale, en 1971, fait l'objet des paragraphes suivants.

Les principales pièces de charpente avant et arrière (l'intersection de l'étambot-quille et l'assemblage quille-étrave-avant) étaient à plus de cent pieds de distance et étaient tombées du côté babord de l'épave. En tombant, ces sections de charpente avaient tordu et brisé les deux extrémités de la quille; la cassure était nette à l'avant, mais seulement partielle à l'arrière.

Les sections de l'avant remontées comprenaient deux parties principales: l'assemblage étrave-avant qui incluait la contre-étrave, la guibre et des éléments de liures et de sous-barbes de beaupré ainsi que l'assemblage étrave-brion avec la section la plus avancée de la quille. Aucun découpage n'a été nécessaire pour remonter ces pièces parce qu'elles avaient été rompues lorsque le navire s'était disloqué. Les deux assemblages étaient pratiquement intacts car ils s'étaient brisés à un joint original, loin des pièces de fixation.

La section étrave-avant était presque complètement envasée lorsque l'épave avait été repérée. La zone environnante avait été dégagée avant de relever l'extrémité supérieure de la coque afin de pouvoir l'attacher pour la remonter. La visibilité était nulle pendant cette opération, mais heureusement les plongeurs ont pu localiser manuellement les trous de liure et placer un câble dans ces derniers de même qu'autour des pièces de charpente connexes, empêchant ainsi la perte de certaines des pièces de la structure avant supérieure. La section a été soulevée (figure 21) avec toutes les pièces qui avaient été attachées sur place. Deux des pièces de la structure supérieure, la pièce de charpente avec les trous de sous-barbes et celle directement au-dessus de celle qui portait les trous de liures ont également été récupérées. La prolifération de la faune et de la flore marines sur ces deux pièces et sur la partie supérieure de l'étambot indiquait qu'elles étaient depuis longtemps au-dessus du niveau de la vase. Leur exposition aux courants et à l'eau de mer avait entraîné la détérioration accélérée de leurs chevilles. La chose est évidente lorsqu'on compare l'extrémité supérieure de la section étrave-avant, avec tous ces angles arrondis et ses signes marqués d'érosion, avec les sections immédiatement en-dessous qui, sous le niveau de la vase, ont gardé leurs arêtes nettes et saillantes avec des chevilles relativement intactes (figure 21).

Figure 21. Remontée de la section étrave-avant.

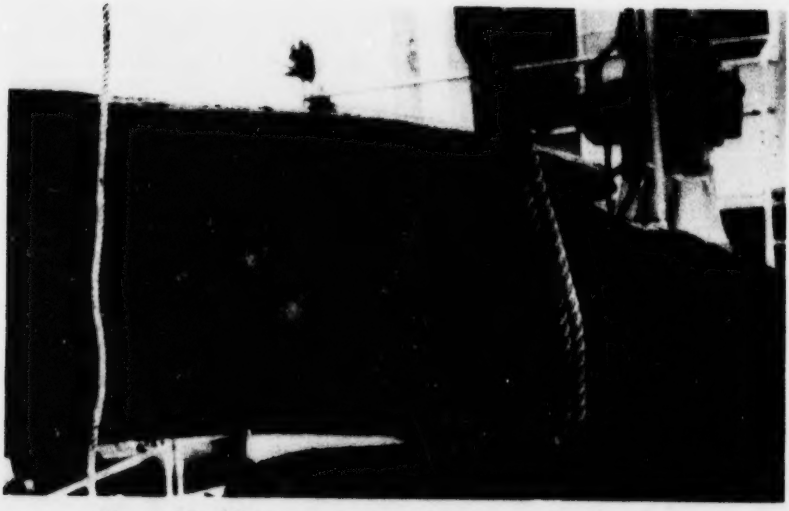


Figure 22. Élingue entourant l'écart de quille-étrave de l'assemblage étrave-brion. Les coupe-eau de l'écart sont toujours en place.

Figure 23. Vue des assemblages étrave-avant et étrave-brion sur le chaland de service.

La section avant inférieure ou l'assemblage étrave-brion ne présentait aucune difficulté particulière. Son extrémité inférieure était en-dessous de l'avant ou de l'extrémité sud de la carlingue (voir figure 9). Des câbles, installés temporairement, avaient permis de soulever suffisamment la section pour permettre de fixer une élingue à des points de contrainte critique, comme la partie inférieure de l'écart de quille-étrave (figure 22). L'assemblage étrave-brion a par la suite été déplacé vers le nord, à une certaine distance de la carlingue, et remonté à la surface (figure 23). Toute la section inférieure du taillemer était demeurée enfouie plusieurs pieds sous le niveau de la vase; par conséquent, les joints d'écart avaient relativement bien conservé leurs propriétés structurales (figure 22) et cette section fut remontée intacte.

Partie arrière

La remontée des sections de la coque arrière et du massif a été simplifiée grâce aux ruptures et séparations qui s'étaient faites naturellement. Deux autres facteurs ont simplifié le découpage: l'absence du bordé interne de la coque et le fait que presque toute la zone de découpage se situait au-delà de la limite arrière de la carlingue. Par conséquent, aucun découpage combiné de la quille et de la carlingue, comme celui qui avait été effectué dans la partie centrale, n'était nécessaire. Cinq sections de la coque ont été récupérées dans cette zone, trois de bâbord et deux de tribord.

Figure 24. Talon du *Machault*. L'étrier du talon en about avec la penture de gond inférieure renforçait la mortaise et le tenon de la quille et de l'étambot arrière.

Le talon du navire (figure 24), formé par l'assemblage à mortaise de l'étambot dans la quille et renforcé par une courbe, s'était affaissé d'environ 60 degrés à bâbord. La quille avait accusé le plus fort de la chute; elle s'était tordue et brisée presque entièrement à un point situé environ à 22 pieds de l'intersection quille-étambot. La partie tordue se trouvait sous un amas de pièces de charpente et il fut décidé de sectionner la quille à l'arrière de ce point pour obtenir une longueur totale de quille de 20 pieds. (Voir figure 25 pour une vue en coupe du découpage de la quille arrière.) Les plongeurs n'ont eu aucune difficulté

Figure 25. Coupe de la quille arrière. La quille mesure 14 pouces de hauteur. La râblure de gabord est presque verticale.

à attacher ou à soulever la section quille-étambot, c'est pourquoi elle a pu être remontée intacte (figure 24).

Les autres sections de l'arrière ont été récupérées assez facilement. C'est ainsi qu'une quantité suffisante de pièces ont été remontées de la partie bâbord arrière pour permettre une reconstitution de la membrure, de la quille à l'allonge la plus élevée.

Deux principales pièces structurales ont été récupérées de la partie arrière en 1971: l'extrémité la plus élevée de l'étambot brisé montrant le tirant d'eau du navire en chiffres romains (figure 26) et le gouvernail d'une longueur de 31 pieds (figure 27). La figure 9 montre l'endroit où le gouvernail et la partie supérieure de l'étambot ont été récupérés en 1971; les deux pièces avaient été remisées dans la coque du navire au cours de l'hiver de 1971 à 1972.

Figure 26. Extrémité supérieure de l'étambot brisé.
L'inscription gravée du tirant d'eau est semblable à celle sur l'étrave.

Figure 27. Remontée du gouvernail d'une longueur de 31 pieds.

Milieu du navire

Une bande médiane d'une largeur minimale de douze pieds a été récupérée dans la coque centrale. Des coupes, à angle droit avec la quille, ont été faites entre les allonges et ce qui restait de la structure de la coque. Les coupes englobaient la partie de la carlingue dans laquelle le grand mât avait été dressé et près de laquelle les pompes avaient été installées.

Quatre sections principales ont été récupérées au milieu du navire. La section la plus à bâbord et deux sections à tribord n'ont posé aucun problème de découpage ou de remontée; toutefois, la section de la carlingue, qui mesurait environ 20 pieds de bâbord à tribord, a causé certaines difficultés.

Plus de deux semaines de préparation ont été nécessaires avant de tenter le levage de cette partie de la carlingue. Après avoir dégagé la zone à l'aide du propulseur vertical, une certaine quantité de munitions lourdes, essentiellement des boulets de canon et des obus de mortier, a dû être enlevée du bordé de vaigre de la carlingue. Le découpage a été rendu plus difficile par l'assemblage quille-carlingue: il a fallu découper un bloc de 12 pouces dans la carlingue pour atteindre la quille. Après avoir découpé la carlingue, le plongeur devait travailler à plat ventre sur le bordé de vaigre et passer les bras dans le trou aménagé de façon à

pouvoir atteindre la quille avec la scie articulée.

Lorsqu'il a semblé que le découpage de la quille était terminé (l'endroit ne pouvait pas être atteint avec les mains), on a tenté de lever la section. Cela s'est avéré très difficile en raison de la taille de la section et de l'étroitesse des entailles dans le bordé extérieur qui n'avaient environ que 3/8 de pouce de large. Les parties avant et arrière de la coque semblaient retenir la section. Les tentatives de remontée ont dû être interrompues pour compléter le découpage ou changer l'angle de levage afin de ne pas abîmer les pièces de charpente. Finalement, la section a pu être remontée intacte, à l'exception d'un petit fragment de quille que les plongeurs ont récupéré plus tard.

On se rendit vite compte que la grue de pont n'avait pas la puissance nécessaire (poids maximal de 13 tonnes) pour remonter la section de carlingue; cette pièce était une des plus lourdes et des plus complexes sur le plan de la structure. La seule solution consistait donc à remorquer la section sous l'eau jusqu'à un endroit où une grue plus puissante et un ber pourraient porter la section pour la sortir de l'eau. Le ber était bien la seule solution raisonnable pour assurer l'intégrité structurale de la section de carlingue.

Quatre madriers de 12 sur 16 pouces de section ont été assemblés et chevillés pour former un ber rectangulaire de 11 pieds sur 13 pieds qui pourrait contenir la carlingue. L'installation du ber a été compliquée par le fait que ce dernier nécessitait une importante quantité de lest pour s'enfoncer et, deuxièmement, parce qu'il n'était pas possible de placer la section de carlingue dans une position qui permettait d'y fixer

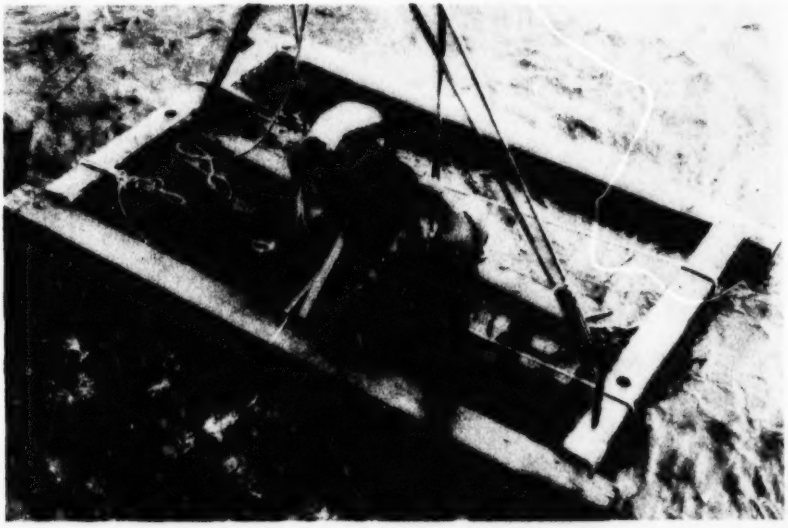


Figure 28. Fixation du ber sur la section inversée de la carlingue. (La quille a été enlevée.)

le ber. Il a donc été décidé de retourner complètement la carlingue et de la soulever jusqu'à la surface en position inversée, de sorte que le ber puisse être attaché au fond de la carlingue. Des câbles triples avaient été fixés autour de la section inversée et cette dernière avait été ensuite redescendue au fond de l'eau. Le ber fut alors mis en position sur l'eau au-dessus de la section, et le crochet de la grue descendu au travers du ber pour remonter la section à la surface (figure 28). Lorsque le ber fut fixé à la section, cette dernière fut une fois de plus redescendue au fond, le crochet de la grue était attaché à une des extrémités de l'ensemble pour le remonter partiellement et le remettre en position normale, le ber étant cette fois en dessous de la carlingue. Le ber et la section de carlingue ont ensuite été attachés par des câbles et remontés à la surface (figure 29) où une vérification finale a été faite avant que tout l'ensemble soit fixé sous un chaland auxiliaire pour être remorqué vers un quai local en eau profonde. Là, une grue mobile de 25 tonnes a soulevé l'ensemble et l'a placé sur un radeau qui a ensuite amené la carlingue vers un hangar de conservation.

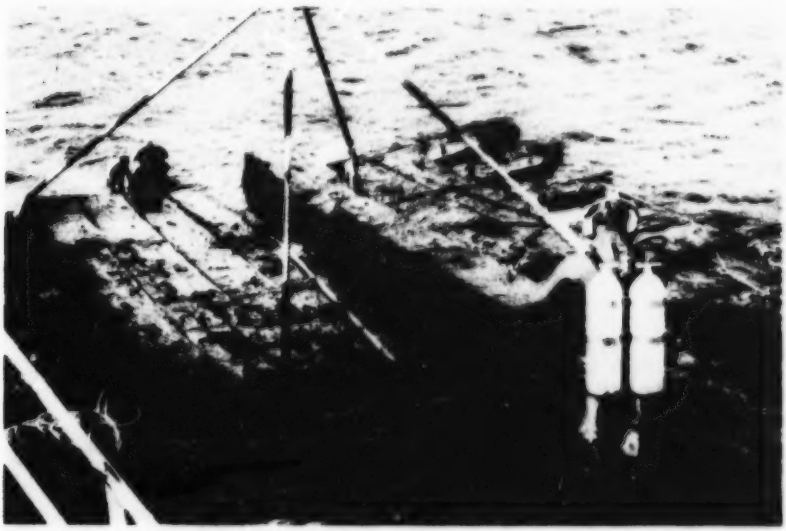


Figure 29. Section de la carlingue, avec le ber placé en dessous, prête à être remontée.

Troisième partie
Résumé des découvertes

Walter Zarchachuk

Le *Machault* a été coulé dans le chenal navigable, la partie babord de sa proue étant plus en aval et plus profondément enfoncée dans la vase que la partie tribord. La partie tribord de la poupe semble avoir été détachée, probablement par les glaces. Étant donné que le courant de la marée baissante est plus fort que celui de la marée montante, les artefacts déplacés par les marées et les glaces se sont concentrés dans une poche formée par la partie effondrée de la poupe du côté babord où il ont été recouverts de limon par la suite. La fouille du Machault a débuté par cette partie du navire et s'est poursuivie uniquement dans des zones limitées situées à l'extérieur de la coque et sous celle-ci. Au cours de la dernière saison de fouille, alors que pour l'une des rares fois la visibilité était meilleure et permettait de mieux voir le site, les plongeurs ont aperçu un important dépôt de matériel, provenant à l'origine de la cale, à l'extérieur du secteur de fouille, sur le côté babord (en aval) de l'épave. Le périmètre de fouille n'a pas été étendu pour inclure cette zone, le temps alloué à la fouille étant épuisé.

La fouille du *Machault* était envisagée dans l'optique d'une opération contrôlée de sauvetage ayant trois objectifs: enrichir notre compréhension de la bataille de Restigouche, retrouver des artefacts dont la date d'utilisation était connue et apporter des renseignements sur l'architecture navale du milieu du XVIII^{e} siècle. La fouille du *Machault* a atteint ces objectifs.

Désormais, nous comprenons mieux le déroulement de la bataille: le *Machault* s'est posté en travers du chenal navigable en tentant de protéger les autres éléments de l'escadre française et, lorsque la situation est apparue désespérée, on l'a vidé de son équipage, de ses biens ainsi que d'autres objets.

Il a été possible, à partir de l'analyse des pièces de la coque de constater que le feu avait endommagé le *Machault* au maître bau, du côté babord vers l'avant en direction de l'étrave. Le dessus de la pompe de cale, des membres et du coqueron avant étaient calcinés. La figure de proue, s'il y en avait une à l'origine, avait disparu, présumément brulée dans l'incendie. Le gréement dormant était calciné et s'était effondré sur la coque. Tous ces éléments soutiennent les comptes rendus historiques à l'effet qu'il y eut un feu à bord du *Machault* et qu'il y avait sept pieds d'eau dans sa cale. En se basant sur la hauteur des marées de juillet, on peut affirmer que le *Machault* était échoué sur le fond de la rivière à marée basse.

Les mêmes sources historiques faisaient mention d'une explosion à bord. À un moment donné, lors de la fouille du site, une partie du pont a été retrouvée à environ 400 pieds de distance du côté tribord du navire. Le pont du navire présentait certains indices d'explosion tels des membres tordus et calcinés. Cependant, ces pièces ne peuvent être attribuées avec certitude au *Machault* et on n'a pas trouvé d'autres preuves à l'appui de la thèse d'une explosion à bord.

La reconstitution du navire sur papier permettra de définir les aspects fondamentaux et superficiels de la structure, mais il ne sera pas possible d'étudier certains détails d'assemblage et de structure avant la reconstitution physique ultérieure des parties du navire. (Le but du projet n'a jamais été de faire une reconstitution complète du navire.) D'après les documents historiques relatifs à sa performance, il semble

que ce fut un fin voilier mais aucune preuve à cet effet n'a été retrouvée.

Il n'a pas été possible de développer une image complète du *Machault*, tel qu'il apparaissait au moment de son abandon par les Français et de son naufrage, à partir du matériel qui a été récupéré et des vestiges de l'épave. Néanmoins, une quantité énorme d'artefacts a été remontée à la surface.

La quantité inattendue d'artefacts récupérés a nécessité l'aménagement de moyens et de procédures élaborés ainsi que la formation de personnel pour y faire face. L'expertise ainsi mise au point a été appliquée par la suite à des sites plus ou moins complexes. La quantité d'objets pareils récupérés a aussi permis de mener certaines expériences de nature potentiellement destructive de manière à développer et à tester de nouveaux traitements de conservation. L'environnement subaquatique avait préservé les matériaux d'origine à un degré que l'on ne trouve pas sur des sites terrestres dans des conditions normales. (L'excellent état de conservation de la cargaison s'étendait aussi aux membres du navire et aux pièces de charpente.) Étant donné que la position du navire ne permettait pas de sauver quoi que ce soit au moment du naufrage, certains objets qui apparaissent rarement dans un assemblage provenant d'un site terrestre ont été retrouvés, tels des pots en cuivre ou en laiton qui pouvaient être refaçonnés lorsqu'ils étaient brisés et des dispositifs d'éclairage qui avaient généralement une longue durée de vie. Ces objets font désormais partie de la Collection nationale de référence de Parcs Canada.

Dans le but de reconstituer la cargaison que transportait le *Machault*, des recherches ont été menées dans les archives françaises pour retrouver le connaissement des marchandises expédiées lors de son voyage final. Cependant, on n'a pas retrouvé d'inventaire complet. Étant donné que chacun des six navires qui formaient à l'origine l'escadre constituait une unité opérationnelle indépendante, le *Machault* devait avoir à son bord des munitions, de la nourriture, des objets destinés à la préparation, au service et à la consommation de cette nourriture, des outils pour la manoeuvre, des pièces de rechange et d'autres approvisionnements nécessaires pour un voyage de 60 à 90 jours, en plus des effets appartenant à chaque personne à bord et la part du navire de la cargaison transportée par l'escadre. On ignore dans quelle mesure le Roi suppléait aux besoins de chacun à bord comme, par exemple, la nourriture, l'habillement, le tabac, les outils et les meubles par rapport à l'apport individuel. De même, on ignore le nombre exact de personnes qui étaient à bord bien que Ross (1981: tableau 1) ait estimé que l'effectif total du *Machault* devait se chiffrer entre 278 et 337 personnes, dont environ 150 étaient des marins. Il est probable que les membres d'équipage ne possédaient pas grand chose à bord, bien que certains d'entre eux avaient peut-être des effets personnels tels des vêtements, des jeux et des produits destinés à la traite, pour leur propre compte, en Amérique du Nord. Pour ces hommes qui ne disposaient que de très peu d'espace en propre à bord et dont les moyens étaient plutôt limités, les produits destinés à la traite devaient être peu volumineux et peu dispendieux, tels des petits objets en argent, des pièces de cuivre ou de laiton polie, des boucles, des articles de couture, de la

verroterie et des colifichets. Les officiers du vaisseau devaient avoir à leur disposition des espaces d'entreposage personnels plus vastes. La valeur et l'importance de leurs biens devaient dépendre de leurs ressources et de leur rang. Ces biens pouvaient être de l'ameublement, des services de vaisselle ou toute autre chose nécessaire à leur confort.

L'intention de Parcs Canada, lors de la fouille du *Machault*, n'était pas de fouiller entièrement le site mais d'obtenir un échantillonnage représentatif de la cargaison et de la structure de l'épave. Cependant, il est apparu que certains types d'artefacts qui se retrouvent habituellement sur un navire étaient absents de cet échantillonnage. Les archéologues et les chercheurs en culture matérielle ont noté dans l'assemblage une pénurie d'ustensiles de cuisine, de gamelles, de lanternes, de canons et d'armes individuelles, d'outils, d'instruments de navigation, d'attirail médical et d'objets de culte (tels des symboles religieux qui ornaient souvent les cloisons des aires de repos à bord des navires), de provisions, de coffres et autres pièces de mobilier et d'artefacts reliés à l'hygiène personnelle. Plusieurs des objets absents sont reliés aux activités humaines de tous les jours. L'absence de certains de ces objets peut peut-être s'expliquer par les ravages causés par le feu et l'explosion à bord du navire et par la nécessité d'approvisionner et de protéger le camp à terre.

Cependant, on a aussi identifié un groupe important d'autres objets composant la cargaison. Il semble que ces objets appartenaient en général à des particuliers et qu'ils étaient destinés soit à être utilisés à bord du navire, soit à être vendus à l'arrivée. Bon nombre de ces objets étaient, des porcelaines anglaises et chinoises et des verres à vin français.

Les artefacts récupérés lors de la fouille semblent être liés à la structure et à la manoeuvre du navire, à sa cargaison, ou ils semblent être des objets n'ayant aucune utilité pour le camp à terre. La petite quantité d'effets personnels retrouvés porte à croire qu'ils avaient été perdus à bord ou qu'ils avaient été endommagés et laissés de côté. Plusieurs d'entre eux portaient des traces évidentes d'utilisation et certains pouvaient être considérés comme démodés pour l'année 1760. Néanmoins, bien qu'il ne fasse aucun doute que le navire avait ni une cargaison ni un équipement complet, la fouille du *Machault* a permis de remonter à la surface un échantillonnage vaste et diversifié d'objets du XVIII^{e} siècle. La collection du *Machault* de même que des artefacts précisément datés, provenant d'autres sites, ont été utilisés comme étalons de datation pour dater le matériel de sites d'occupation française de périodes d'occupation comparables et pour en déterminer la provenance.

Bibliographie

Beattie, Judith
1968. The Battle of the Restigouche. Travail inédit no 19, Ottawa, Parcs Canada, p. 1-135.

Beattie, Judith et Bernard Pothier
1977. "The Battle of the Restigouche", Lieux historiques canadiens: cahiers d'archéologie et d'histoire, nº 16, p. 5-34, Ottawa.

Green, Jeremy N.
1975. "The VOC Ship Batavia Wrecked in 1629 on the Houtman Abrolhos, Western Australia", The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration, vol. 4, partie 1 (mars), p. 43-63, Londres.

Lanctôt, Gustave
1965. A History of Canada. Trad. de Margaret M. Cameron, Toronto, Clarke, Irwin, vol. 3: "From the Treaty of Utrecht to the Treaty of Paris, 1713-1763".

Litalien, Raymonde
1972. "Le Machault, bateau corsaire du XVIIIe", Culture Vivante, nº 24 (mars), p. 11-16, Québec.
1977. "Le Machault de Bayonne, frégate corsaire échouée au Canada en 1760", Bulletin de la Société des Sciences, Lettres et Arts de Bayonne, nº 133, p. 199-218, Bayonne.

Lower, Arthur R.M.
1949. Colony to Nation; A History of Canada, 2e éd., Toronto, Longmans, Green & Co.

Maupassant, Jean de
1915. Les armateurs bordelais au XVIIIe siècle; les deux expéditions de Pierre Desclaux au Canada (1759 et 1760), Bordeaux, Imprimeries Gounouilhou.

McNally, Paul
1977. "Table Glass from the Wreck of the Machault", Lieux historiques canadiens: cahiers d'archéologie et d'histoire, nº 16, p. 35-44, Ottawa.

Morton, William Lewis
1963. The Kingdom of Canada; A General History from Earliest Times, Toronto, McClelland and Stewart.

Proulx, Gilles
1979. "The Machault: Some Research Notes and New Source Documents", Bulletin de recherches nº 110, Parcs Canada, Ottawa.

Ross, Lester A.
1981. "Eighteenth-Century French Naval Duties as Reflected by the Tools Recovered from Le Machault, a 5th-Rate Frigate Sunk in Chaleur Bay, Quebec, AD 1760", manuscrit classé, Direction des lieux et parcs historiques nationaux, Parcs Canada, Ottawa.

Trudel, Marcel
1968. Initiation à la Nouvelle-France, Montréal, Holt, Rinehart, Winston.

Waddell, Peter J.A.
1972. "Proposal for the Selective Raising and Excavation of French Supply Ships in Restigouche", manuscrit classé, Direction des parcs et lieux historiques nationaux, Parcs Canada, Ottawa.

Whate, R.E.
1979a. "Chinese Export Porcelain from the Wreck of the Machault, 1760", manuscrit classé, Direction des lieux et parcs historiques nationaux, Parcs Canada, Ottawa.
1979b. "English Soft Paste Porcelain from the Wreck of the Machault, 1760", manuscrit classé, Direction des lieux et parcs historiques nationaux, Parcs Canada, Ottawa.

Wilson, A.E.
1970. "A Winter Survey with Proton Magnetometers of an Underwater Site", Prospezioni archeologiche, vol. 5, p. 89-94, Rome.

Le *Machault* est une frégate française qui fut coulée en 1760 dans la rivière Restigouche au fond de la baie des Chaleurs dans le golfe Saint-Laurent. Victime de la guerre de Sept Ans, ce navire nous offre aujourd'hui une illustration de la vie coloniale au XVIII[e] siècle. Ce rapport présente le projet du *Machault*, décrit les recherches sous-marines, qui nécessairement, mirent à l'essai divers équipements et techniques de dégagement et enfin, fait le bilan des découvertes et des résultats de ce projet.

Canada